



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Validación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en  
la enseñanza de los 17 movimientos básicos del cuerpo durante el trabajo  
(therbligs) en la asignatura tiempos y movimientos de la Institución  
Universitaria EAM**

**MÓNICA MARÍA VÁSQUEZ ARIAS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
MAESTRÍA EN INGENIERIA INDUSTRIAL  
CALDAS- MANIZALES**

**2019**

**Validación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza de los 17 movimientos básicos del cuerpo durante el trabajo (therbligs) en la asignatura tiempos y movimientos de la Institución Universitaria EAM**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MÓNICA MARÍA VÁSQUEZ ARIAS**

**Director de Tesis de Grado  
JAIME ANTERO ARANGO**

**Línea de Investigación  
Innovación, Desarrollo tecnológico y Ethos**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL  
MANIZALES, COLOMBIA**

**2019**

**Nota de Aceptación**

-----  
-----  
-----  
-----

-----

**Presidente del Jurado**

-----

**Jurado**

-----

**Jurado****Manizales /Caldas (4 de febrero 2019)**

**A mis amados padres y a mí hijo, por su sacrificio, apoyo incondicional y paciencia**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a Dios por ser mi fortaleza en tiempos difíciles, a mis padres y a mi hijo por su inmenso amor en todo este duro proceso, al doctor Jaime Antero Arango porque no pude contar con una bendición más grande que tenerlo como director de tesis, gracias por tanto; también a mi amigo John Gil Morales Díaz por siempre alentarme y ayudarme, a Diana Clemencia Ríos Arias por estar siempre en las buenas y en las malas, a los estudiantes de la Institución Universitaria EAM que hicieron parte de este ejercicio por su excelente disposición y buena energía durante todo el proceso y a John Fredy Giraldo, mi ángel de la guarda.

# Contenido

Resumen.....	12
Introducción.....	14
1. Capítulo 1 Planteamiento del problema.....	16
1.1 Formulación del problema.....	17
1.2 Sistematización del problema.....	18
2. Capítulo 2 Objetivos.....	19
2.1 Objetivo general.....	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3. Capítulo 3 Justificación.....	20
4. Capítulo 4 Marco de referencia.....	24
4.1 Marco Teórico.....	24
4.2 Marco Conceptual.....	46
5. Capítulo 5 Diseño metodológico.....	53
5.1 Tipo de Investigación.....	53
5.2 Enfoque.....	53
5.3 Hipótesis.....	53
5.4 Instrumentos y técnicas de recolección de información.....	54
5.4.1 Diseño de la lúdica.....	54
5.4.2 Aplicación de la lúdica.....	68
5.4.3 Diseño experimental.....	68

5.4.4	Validación .....	71
6.	Capítulo 6 Resultados.....	73
6.1	Resultados para las sesiones piloto del juego con los docentes .....	73
6.2	Resultados de evaluación cualitativa y cuantitativa por equipo .....	77
6.3	Resultados de la evaluación del juego por parte de los estudiantes .....	80
6.4	Resultados de la validación .....	83
6.5	Participación en eventos.....	84
7.	Conclusiones y recomendaciones.....	85
7.1	Conclusiones .....	85
7.2	Recomendaciones .....	86
Anexo A:	Diagrama bimanual fase 2 lúdica equipo 1 .....	87

Anexo B: Diagrama bimanual fase 4 equipo 1 .....	89
Anexo C: Evaluación de prueba piloto.....	90
Anexo D: CD con video de aplicación de la lúdica.....	91
Anexo E: Preprueba.....	91
Anexo F: Posprueba.....	93
Anexo G: Evaluación del juego por parte de los estudiantes.....	95
Anexo H: Certificado de participación en foro de investigación EAM.....	96
Anexo I: Certificado de participación en el VIII encuentro regional de semilleros de investigación .....	97
Anexo J: Método lúdico propuesto por Gómez Álvarez .....	97
Bibliografía .....	103

## Lista de figuras

Figura 4-1: Diagrama bimanual .....	51
Figura 5-2: Áreas de actividad en el plano de trabajo.....	58
Figura 5-3: Puntuación para desarrollo de lúdicas .....	60
Figura 5-4: Tabla para calificación cualitativa por equipo.....	61
Figura 5-5: Calificaciones del grupo experimental antes y después de la lúdica .....	69
Figura 5-6: Modelo del experimento.....	70
Figura 5-7: Resultados análisis de varianza .....	72
Figura 6-8: Resultado evaluación cuantitativa por equipo.....	78
Figura 6-9: Resultado evaluación cualitativa equipo 1 .....	79
Figura 6-10: Resultado evaluación cualitativa equipo 2.....	80



## Lista de fotografías

Fotografía 5-1: Desarrollo del nivel de la lúdica.....	64
Fotografía 5-2: Desarrollo del nivel 2 de la lúdica.....	65
Fotografía 5-3: Desarrollo nivel III lúdica .....	66
Fotografía 5-4: Desarrollo de nivel IV lúdica.....	67

## Lista de gráficas

Gráfica 6-1: Pertinencia del juego con los objetivos de aprendizaje .....	74
Gráfica 6-2: Calificación de la jugabilidad de la lúdica.....	74
Gráfica 6-3: Calificación del estímulo a la creatividad .....	75
Gráfica 6-4: Calificación del estímulo al liderazgo .....	76
Gráfica 6-5: Calificación de la jugabilidad por parte de los estudiantes .....	81
Gráfica 6-6: Nivel de reto propuesto por el juego .....	82
Gráfica 6-7: Estimulo de liderazgo .....	83

## Lista de tablas

Tabla 4-1: Antecedentes nacionales .....	24
Tabla 4-2: Antecedentes internacionales.....	37
Tabla 4-3: Movimientos eficientes .....	49
Tabla 4-4: Movimientos ineficientes .....	50
Tabla 5-5: Calificaciones del grupo control antes y después de la clase .....	70
Tabla 5-6: Resultados aplicación prueba t.....	71

## Resumen

En el presente informe se hace alusión a la aplicación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de IV semestre de ingeniería industrial de la Institución Universitaria EAM, específicamente en la temática de movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo.

Durante el desarrollo de la investigación se evidenció cómo el aprendizaje es un acto consciente de adquirir conocimientos, experiencias y modos de actuar frente a un determinado objeto de estudio, lo cual implica un proceso cognoscitivo donde la asimilación y el procesamiento de datos que pueden llegar a convertirse en formas de conocimiento, surge a través de diversos mecanismos donde es fundamental el rol de docentes y estudiantes para el éxito en la implementación de estrategias como la lúdica.

Los resultados obtenidos, evidencian, cómo a partir de la aplicación de las lúdicas, se impacta el rendimiento académico de los estudiantes y cómo, estas, al ser parte del aprendizaje experiencial se convierten en mecanismos a través de los cuales pueden mejorarse los procesos de aprendizaje, por su contribución en la generación de pensamiento rápido (Mondeja, 2004) y dinámico ante los cambios que suelen plantear estos escenarios.

Lo anterior se refleja en el desarrollo de habilidades y experiencias significativas en los estudiantes, que contribuyen a generar soluciones acordes con el nivel exigido en la asignatura tiempos y movimientos (Niebel & Freivalds, 2014) en temáticas como *therbligs*, diagrama bimanual, ergonomía aplicada al área de trabajo y uso de la gravedad.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo, aprendizaje colaborativo, estrategias, lúdica, *therbligs*, principios de economía de movimientos, diagrama bimanual.

**Validation of playfulness as a complementary methodological tool in the teaching of the 17 basic movements of the body during work (therbligs) in the subject times and movements of the EAM University Institution**

## **Abstract**

This report refers to the application of play as a complementary methodological tool in teaching and its influence on the academic performance of students of the fourth semester of industrial engineering at the EAM University Institution, specifically in the subject of basic movements of the Human body during work.

During the development of the research it was evidenced how learning is a conscious act of acquiring knowledge, experiences and ways of acting in front of a specific object of study, which implies a cognitive process where the assimilation and processing of data that can reach become forms of knowledge, arises through various mechanisms where the role of teachers and students is essential for success in the implementation of strategies such as play.

The results obtained show how, from the application of the playful ones, the academic performance of the students is impacted and how, these, being part of the experiential learning become mechanisms through which the learning processes can be improved, for its contribution in the generation of rapid thought (Mondeja, 2004) and dynamic in the face of the changes that these scenarios usually bring.

This is reflected in the development of skills and significant experiences in students, which contribute to generate solutions according to the level required in the subject times and movements (Niebel & Freivalds, 2014) in topics such as therbligs, bimanual diagram, ergonomics applied to the area of work and use of gravity.

**Keywords:** meaningful learning, collaborative learning, strategies, play, micromovement, movement economics, bimanual diagram

## Introducción

El informe final que se presenta a continuación como tesis de grado para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial, tiene como principal motivación el interés personal de lograr influenciar cambios positivos en los procesos de enseñanza aprendizaje dentro de las aulas de clase.

Partiendo de la teoría del aprendizaje significativo, dentro de un modelo constructivista en el que se promueve la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento y enalteciendo el rol del docente como gestor de experiencias únicas de vida a través de la educación, se pretende validar el impacto que tiene la implementación de la lúdica en el incremento del rendimiento académico de los estudiantes que cursan la asignatura tiempos y movimientos en la Institución Universitaria EAM, en la temática de therbligs y principios de economía de movimientos, específicamente.

La niñez es quizás la etapa más hermosa de la vida para muchos seres humanos. Quien no recuerda las canciones con las que trataban de enseñarnos las vocales o las horas del reloj, vivir la alegría a través del canto, expresarse y a la vez aprender algo que perduraría en el cerebro por el resto de la vida.

Como olvidar a nuestros papás o mamás enseñándonos a reconocer las partes del cuerpo, señalándolas primero con sus dedos en el cuerpo de ellos, los nombres de los animales mientras se disfrutaba de un paseo o a reconocer las frutas cuando nos llevaban de compras al supermercado. Todas esas experiencias tienen en común la intención de transmitir algo; sin embargo, se hizo a través de actos de los que muchas veces no fuimos conscientes y allí es donde sucedió la magia, ocurrió un aprendizaje que quedó incrustado para siempre, pero

a través de estados de profundo bienestar, que ni nos percatamos de lo que estaba ocurriendo en nuestro cerebro.

El juego como lo dice Johan Huizinga (1972) es una función biológica, inherente a todas las dimensiones del ser humano y es necesario reconocer que muchas de las cosas que aprendimos desde que estábamos pequeños ocurrieron mientras jugábamos solos o acompañados. Entonces, ¿por qué no tomar ese componente lúdico que acompaña nuestras vidas y aprovecharlo para fortalecer el aprendizaje en el salón de clase?

Es por esto que se pensó en recrear para esta investigación un espacio que permitiera acercar a los estudiantes a un entorno laboral que se asemejara a la realidad, pero desde una dimensión lúdica, en el que se vieran enfrentados a los retos propios que traerá su vida profesional como ingenieros industriales, aprender a superarlos y a valorarlos a través de la experiencia.

Luego de consultar bibliografía diversa sobre experiencias similares a nivel nacional e internacional, es posible evidenciar que para explicar el concepto más sencillo hasta las temáticas en las que los estudiantes manifiestan tener mayores dificultades, es posible acudir a estrategias innovadoras que faciliten los procesos en el aula.

Por otro lado, es innegable la satisfacción personal que produce estar presente mientras se observa como los estudiantes que participan de estas experiencias logran colocar toda su energía, desconectando de sus mentes por un momento, que el objetivo principal era que aprendieran algo y que dicho propósito se logra.

Se espera replicar este tipo de experiencias en un futuro para otros ejes temáticos de la carrera con la convicción de que siempre generará experiencias positivas a nivel personal y académico a quienes las viven.

## **1. Capítulo 1 Planteamiento del problema**

La labor docente está llena de retos, uno de ellos es lograr que los estudiantes o aquellos que atienden, puedan entender lo que se intenta expresar o explicar. Dicha labor, se desarrolla en una búsqueda constante por posibilitar los medios y estrategias adecuadas para poder garantizar la adquisición, asimilación y retención de lo que es objeto de estudio; es decir, facilitar los aprendizajes que se generan en el aula (Rodríguez, 2010) motivando a los estudiantes a una participación activa en la construcción de su conocimiento. No obstante, en ocasiones esos esfuerzos no son suficientes, debido a diversos factores que podrían estar inmersos en la naturaleza misma del tema a estudiar, las características socioeconómicas y culturales de los estudiantes o incluso en las mismas estrategias empleadas por el docente (Woolfolk, 2010).

Partiendo de lo expuesto en el párrafo anterior es que surge la iniciativa de indagar el impacto que podría llegar a tener en una mejor comprensión de las temáticas a tratar o incluso en el rendimiento académico, el uso de estrategias alternativas a las que son usadas convencionalmente en el aula. Se pretende validar si el uso de lúdicas ejerce algún tipo de influencia en el aprendizaje de los estudiantes, apelando a los estímulos propios que supone un ambiente de juego y los beneficios adicionales que podrían traer consigo, por ejemplo, el mejoramiento de competencias de trabajo equipo (Duque Reyes & Rojas López, 2011), fortalecimiento del liderazgo o la motivación a un entorno de aprendizaje colaborativo.

La enseñanza de la Ingeniería industrial supone uno de esos retos en los cuales el docente debe intentar acercar el estudiante a lo que será su entorno laboral de la manera más realista, especialmente en aquellas asignaturas que suponen la aplicación directa en los procesos y puestos de trabajo en las empresas. La ingeniería de métodos se constituye en una de las áreas de estudio más importantes dentro de la Ingeniería industrial ya que los procedimientos



que emplea para el mejoramiento continuo de los procesos se relacionan estrechamente con la productividad y la competitividad de las organizaciones (Niebel & Freivalds, 2014).

Dentro del estudio de métodos es necesario identificar la combinación de movimientos que se realizan durante el trabajo manual para reducir o eliminar aquellos que son inefectivos y simplificar los efectivos mediante la aplicación de los principios de economía de movimientos (Niebel & Freivalds, 2014).

A través de la experiencia propia de varios años orientando el espacio académico Tiempos y Movimientos en la Institución Universitaria EAM, ha sido posible percibir cierto grado de dificultad por parte de los estudiantes en diferentes temáticas tales como la elaboración de diagramas de relación hombre máquina, ejecución del procedimiento de estudio de tiempos, la identificación, comprensión y diferenciación de los 17 movimientos básicos utilizados por el cuerpo humano durante la ejecución de trabajos manuales, entre otros.

De manera específica, es la identificación, comprensión y diferenciación de los 17 movimientos básicos utilizados por el cuerpo humano durante la ejecución de trabajos manuales y la subsiguiente aplicación de los principios de economía de movimientos para eliminar o reducir los inefectivos y simplificar los efectivos, la temática seleccionada para intentar validar si la implementación de lúdicas, podría facilitar su comprensión, asimilación y retención, reflejándolo en el rendimiento académico de los estudiantes que participen de ella.

Tomando como punto de partida las consideraciones anteriores, se llegó a la siguiente pregunta de investigación:

## **1.1 Formulación del problema**

¿Cómo, a través de la aplicación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza, se influye en el rendimiento académico de los estudiantes de IV semestre de Ingeniería industrial de la EAM, específicamente en la temática de movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo?

## 1.2 Sistematización del problema

¿Cómo, a través del diseño y aplicación de una lúdica se facilita la identificación de los 17 movimientos del cuerpo humano durante el trabajo?

¿De qué modo los principios de economía de movimientos contribuyen a la eliminación de los movimientos inefectivos durante el trabajo?

¿Qué impacto se genera al aplicar la lúdica diseñada a un conjunto de estudiantes de la Institución Universitaria EAM?

¿Existe alguna diferencia en el rendimiento académico de los estudiantes, cuando se aplica la lúdica como herramienta de apoyo a la clase magistral, con respecto a los estudiantes donde solo se desarrolla una sesión expositiva?

¿El resultado de la validación muestra algún efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes cuando se aplica la lúdica?

## **2. Capítulo 2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar la influencia de la lúdica en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan el espacio académico tiempos y movimientos en el programa de Ingeniería industrial de la Institución Universitaria EAM, específicamente en la temática de movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Diseñar una lúdica que facilite la identificación de los 17 movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo y la aplicación de los principios de economía de movimientos en la eliminación de los movimientos inefectivos
2. Aplicar la lúdica diseñada a un conjunto de estudiantes de la Institución Universitaria EAM
3. Validar el efecto de la lúdica diseñada comparando el rendimiento académico de los estudiantes cuando se usa la clase magistral y cuando se usa dicha lúdica como herramienta de apoyo en la temática establecida.

### 3.Capítulo 3 Justificación

Para cumplir los objetivos específicos de la investigación formulada, se acude a las teorías que apoyan dicho proceso. Bajo este esquema se espera realizar la validación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza de los 17 movimientos básicos del cuerpo durante el trabajo (*therbligs*) en la asignatura tiempos y movimientos de la institución universitaria EAM.

Como primera instancia dentro de los postulados empleados para el desarrollo de la presente investigación se toma como referencia al autor Huizinga en su obra *Homo Ludens* (1972), quien desde diferentes perspectivas del actuar humano realiza un aporte significativo que contribuye a entender lo lúdico en el ser humano y cómo la necesidad que se tiene de lograr captar el interés y esfuerzo de los estudiantes en su proceso de formación podría abordarse desde esta dimensión humana. De ahí la importancia del rol docente en la comprensión de esta realidad y reflejarla en la creación de entornos lúdicos con el objetivo de facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula.

Es así, como el juego, siendo una de las formas primarias de aprendizaje para el ser humano, puede convertirse en un aliado valioso para apoyar el trabajo del docente en el aula ya que tiene el potencial de ser más atractivo que cualquier otra estrategia, debido a que supone escenarios de diversión y entretenimiento (Paredes Ortiz, 2003). Sumado a lo anterior, la participación en juegos con otros compañeros implica además que puedan mejorarse los niveles de colaboración, por ende, la calidad del trabajo en equipo.

Se hace evidente entonces, que el juego o la lúdica, como dimensión del desarrollo de los individuos y parte constitutiva del ser humano (Huizinga, 1972) contribuye de manera

significativa y en gran medida al aprendizaje adquirido por el hombre para enfrentar los retos diarios de la vida, incluido el ámbito educativo.

En los modelos tradicionales de enseñanza en la ingeniería es común observar que los estudiantes asisten a espacios en los cuales el docente es el responsable de liderar y en consecuencia decidir la forma más adecuada para lograr que con el desarrollo de las sesiones, se pueda cumplir con los contenidos que garanticen los saberes mínimos que hacen parte de las asignaturas.

En este sentido los estudiantes se convierten en espectadores del discurso del profesor y buena parte de ellos, se amolda a esta dinámica, en la que dejan de ser actores en la búsqueda del conocimiento que hará parte de su acervo profesional y en el que se supone que debería soportarse en alguna medida, su desempeño laboral. (Marín Gonzales, Montes de la Barrera, Hernández Riaño, & López Pereira, 2010)

Hechas las consideraciones anteriores, ser docente, demanda un alto nivel de compromiso y responsabilidad, ya que son las futuras generaciones de profesionales las que se forman para enfrentar los retos de entornos laborales cada vez más exigentes. Es por este motivo, que constantemente (Rossi, 2014) están en la búsqueda de estrategias que faciliten y enriquezcan el trabajo en el aula, buscando potenciar el nivel de participación del estudiante en la construcción del conocimiento e influenciar positivamente su rendimiento académico posterior, como resultado de este ejercicio.

Derivado de esta necesidad algunos docentes acuden al uso del juego como alternativa para ser utilizada de manera complementaria en los procesos enseñanza aprendizaje en el aula. No podemos olvidar que el aprendizaje ocurre cuando la experiencia (incluyendo la práctica) genera un cambio relativamente permanente en el conocimiento. (Woolfolk, 2010, pág. 198)

Una de las alternativas dentro del conjunto de técnicas didácticas que podrían ser utilizadas en el aula para apuntarle a los propósitos enunciados en el párrafo anterior, es el aprendizaje experiencial, en el cual el estudiante es motivado, a partir de diferentes estrategias a realizar la búsqueda del conocimiento que necesita para resolver determinada situación a la que es expuesto, de acuerdo con la experiencia diseñada por el docente y a los objetivos perseguidos por esta.

Ahora bien, es conveniente, recurrir a las experiencias dentro del aula, dado que contribuyen a que el conocimiento sea más significativo, es decir, que el proceso de apropiación de ideas

y conceptos puede ser logrado de una forma más eficaz ya que nos enfrenta al hacer y a la búsqueda de los recursos necesarios en dicho proceso. (Rodríguez, 2010).

Con respecto a lo expuesto, hacer uso de la lúdica, implica la simulación o recreación de ambientes que se asemejan a la realidad (micromundos) (Senge, 2006) en los que se hace uso de diversos recursos que buscan ayudar a los estudiantes en la comprensión de aspectos del mundo real que son recreados en el micromundo (Mejía & López, 2014). Los estudiantes desempeñan diferentes roles para estimular su creatividad durante el proceso de búsqueda de soluciones en entornos que tienen el potencial de lograr que el aprendizaje sea mucho más fácil, dinámico, agradable, centrado en el estudiante y por ende más eficaz (Rodríguez, 2010).

En la enseñanza de la ingeniería industrial, específicamente en la ingeniería de métodos, que es una de las áreas más importantes dentro del perfil profesional del egresado de esta carrera (Niebel & Freivalds, 2014), se requiere que el estudiante pueda desarrollar su proceso de aprendizaje en un entorno que le permita el acercamiento a la realidad para que pueda asimilar con mayor facilidad lo que podría enfrentar en un entorno laboral (Universidad Central, 2011).

Algunas de las técnicas de la ingeniería de métodos se usan para el diseño y mejoramiento de puestos trabajo; pero, para poder dimensionar y comprender lo que sucede en un ambiente laboral, no basta solo con abordar el componente teórico.

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando, otros de los postulados a los que se hacen referencia en la presente investigación es el aporte de los esposos Gilbreth quienes vieron en el estudio de los movimientos del cuerpo durante el trabajo la posibilidad de eliminar el desperdicio de tiempo y esfuerzo de las personas, ocasionados por la ejecución de movimientos mal dirigidos, ineficientes e innecesarios. (Gilbreth F. , 1914).

Así, Frank y Lillian Gilbreth, propusieron varias categorías de movimientos con el objetivo de lograr que se redujeran o eliminaran aquellos que se clasificaran como inefectivos, para incrementar la productividad, reducir la fatiga y el riesgo de enfermedades asociadas al desempeño de las labores del operador en su puesto de trabajo (Niebel & Freivalds, 2014).

Estos 17 movimientos están suficientemente identificados; no obstante, lograr que los estudiantes los asimilen y puedan diferenciar unos de otros, puede llegar a convertirse en todo un reto. Es por este motivo, que se desea implementar una lúdica como herramienta de

apoyo en el aula, para facilitar la comprensión de esta temática en particular y validar su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes.

Se optó por la lúdica debido que constituye un interés personal de conocimiento y porque, además existen casos documentados, como es el caso de la red GEIIO (Universidad Central, 2011) en los se puede evidenciar que el aprendizaje se facilita cuando se cuenta con un entorno amigable, en lo posible similar a un juego, en el que los participantes se sientan atraídos y motivados.

Por otro lado y derivado de la revisión bibliográfica realizada, se pudo constatar que la temática que es objeto de este estudio y que hace parte de la ingeniería de métodos, no ha sido abordada desde las lúdicas, lo cual constituye un componente de innovación con un impacto positivo, dentro de las estrategias que son usadas para la enseñanza de estos tópicos dentro de la ingeniería industrial

En el marco de las observaciones anteriores estas teorías se conviertan en un gran apoyo para la propuesta de validación aquí planteada. Metodológicamente se justifica la investigación dado que se propone el diseño de la lúdica que se pretende validar a través del método propuesto por Álvarez (2010) el cual plantea una serie de 10 pasos para llevar a cabo el diseño de juego, este método ha sido avalado por diversos estudios incluida la presente investigación, los cuales han contribuido a la labor docente en el cual realizan su accionar las IES (Instituciones de Educación Superior), de manera que los hallazgos y las recomendaciones que se formulen sean tenidas en cuenta por la EAM al momento de rediseñar sus actividades de enseñanza y aprendizaje en el campo del fortalecimiento de los conceptos teóricos de los espacios académicos de la carrera Ingeniería Industrial.

Desde la perspectiva práctica la propuesta de investigación planteada establece que no solo se hace un proceso de validación de la lúdica, sino que se ponen de manifiesto los conocimientos adquiridos en la rama de la Ingeniería industrial para ser ejecutados en la vida real profesional y laboral.

## 4. Capítulo 4 Marco de referencia

### 4.1 Marco Teórico

Investigaciones alrededor del tema de la aplicación de las lúdicas como estrategia didáctica complementaria en procesos de enseñanza aprendizaje, han cobrado relevancia, y prueba de ello ha sido el interés y producción de académicos e investigadores en esta línea de trabajo, derivado de la necesidad de implementar estrategias novedosas que contribuyan al mejoramiento del rendimiento académico, mediante la simulación de entornos que permitan contrastar lo teórico con lo práctico, faciliten la comprensión del componente conceptual y su posterior implementación en el ámbito laboral.

En la revisión bibliográfica realizada, se encontraron algunos trabajos de grado y artículos de investigación cercanos al tema objeto de estudio que sirvieron de complemento para la fundamentación teórica de la presente investigación.

Dado el alcance del trabajo a desarrollar y la temática elegida, se hace referencia a nivel internacional y nacional de estudios que anteceden el tema de la presente investigación y que sirven como referente teórico:

**Tabla 4-1:** Antecedentes nacionales

AUTOR	INSTITUCIÓN	TÍTULO DEL ESTUDIO	APORTE
Erika Echeverry Londoño  Carlos M. Zuluaga Ramírez	Universidad Tecnológica de Pereira	Sistemas dinámicos una línea de investigación clave para la formación de los ingenieros del futuro	La enseñanza de temáticas como los sistemas dinámicos debe hacerse en ambientes activos y manipulables por parte del estudiante, llevándolo a un verdadero aprendizaje significativo y no a un simple manejo conceptual, pues el conocimiento sin práctica es simple información.



<p>Alejandra María Bedoya Ossa</p> <p>Miguel Darío Aristizabal</p> <p>Jaime Alberto Echeverry</p>	<p>Universidad de Antioquia</p> <p>Une Comunicaciones</p> <p>Universidad de Medellín</p>	<p>Cocreación estratégica de las organizaciones</p>	<p>La gestión del trabajo en equipo y la cocreación de proyectos y actividades en las que se utilizan técnicas para incentivar la creatividad aumentan la productividad del equipo, suma inteligencias, permite detectar necesidades y problemas que otros no habían considerado, además de que permite encontrar soluciones efectivas.</p>
<p>Margarita Rosa Caicedo Ardila</p>	<p>Universidad Central del Valle</p>	<p>Enseñando ingeniería por medio de los dibujos método del pensamiento visual</p>	<p>Mediante la utilización adecuada de los pasos aplicados al modelo del pensamiento visual se puede acceder a conceptos difíciles de observar</p>
<p>John Camilo Cifuentes Taborda</p> <p>Oscar Mauricio Rojas Moscoso</p>	<p>Universidad Central</p>	<p>Ruteo de un Sistema de vehículo guiado automatizado para mejorar la logística interna de un centro de almacenamiento</p>	<p>Integración de actividades de modelamiento matemático, principios de automatización y simulación a escala, con la idea de permitir a los estudiantes implementar soluciones a problemas a complejos, en ambientes de trabajo que representen entornos reales.</p>
<p>Miguel David Rojas López</p> <p>Diana Carolina Duque Reyes</p>	<p>Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín</p>	<p>Diseño de un juego para la competencia de trabajo en equipo</p>	<p>Los juegos basados en experiencias son una herramienta valiosa a la hora de facilitar el aprendizaje, ya que el juego, por sus características retantes, mantiene a las personas interesadas y motivadas</p>
<p>Darío J. Martínez Hoyos</p> <p>Karim Mahuad Suarez</p>	<p>Universidad de Córdoba</p>	<p>Validación de un juego didáctico que simula el proceso productivo y administrativo de una empresa que trabaja por orden de fabricación</p>	<p>El juego didáctico es una oportunidad de ver y experimentar cómo funciona una empresa que trabaja por orden de fabricación, dentro de un escenario simulado creado por los estudiantes, en él se evalúan tanto conocimientos cualitativos como actitudes que toman los participantes del mismo.</p>
<p>Juan Pablo Valencia Giraldo</p>	<p>Universidad Tecnológica de Pereira</p>	<p>Una metodología práctica para fortalecer el proceso de formación de los</p>	<p>El uso del laboratorio de manufactura flexible como herramienta para el desarrollo de la práctica fortaleció los conceptos de sistema de</p>

<p>Juan David García Arias</p> <p>Alexander Caro Vásquez</p> <p>Diana J. Arenas Sepúlveda</p> <p>Susan J. Hurtado Valoyes</p> <p>Maria Elena Bernal Loaiza</p> <p>Catherine Henao Bernal</p> <p>Ana María Aguirre Henao</p> <p>James Serna Hoyos</p>		estudiantes de ingeniería industrial	producción Pull, basada en los conceptos justo a tiempo y el Kanban.
<p>Jimmy Valencia Urbano</p> <p>Julián A. Piedrahíta Monroy</p> <p>María Elena Bernal Loaiza</p> <p>German Cock Sarmiento</p>	Universidad Tecnológica de Pereira	Línea de ensamble de cuatrimotos en una celda de manufactura flexible	La realización de este tipo de prácticas por parte de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería Industrial permite que éstos puedan aplicar muchos de los conceptos que se ven en las clases magistrales, de este modo se estimula la formación integral de los ingenieros industriales, y se desarrollan e interiorizan los saberes y competencias de una manera más efectiva.

Wilson Arenas Valencia  Laura A. Mejía Ospina	Universidad Tecnológica de Pereira	Una mirada a las capacidades de investigación y administración de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira	La actividad lúdica permite profundizar y reflexionar acerca de temáticas relacionadas con el talento humano, en donde se involucren temáticas que desde lo cualitativo aporten a la formación del ingeniero: toma de decisiones, solución de conflictos, comunicación, liderazgo, planeación de ciudad, son algunas de las competencias clave de potenciar con esta actividad.
Jorge A. Obando Bastidas  Mónica Silva Quiceno	Universidad Cooperativa de Colombia	Desarrollo de un OVA para física mecánica	Un entorno virtual de aprendizaje se define como una plataforma tecnológica que trata de reproducir las condiciones y recursos educativos de una clase presencial, y proporciona a profesores y estudiantes las facilidades para la comunicación y la interacción; de esta manera, los actores implicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje vencen la necesidad de coincidir temporal y geográficamente.
Hernán Soto García  Elver Alfonso Vermeo  Giovanny Arias	Universidad Tecnológica de Pereira	Taller de simulación de la cadena de suministro	El laboratorio y la lúdica son un gran escenario para la docencia en gestión de operaciones y logística, así como las metodologías activas muestran sus beneficios como herramientas pedagógicas de aprendizaje
Jair Eduardo Rocha Gonzales  Carlos Andres Arango Londoño  Hernando A. Gutierrez Sánchez	Universidad Central	Diseño de una metodología experimental para la medición del impacto de la lúdica en la aprehensión del conocimiento	Las lúdicas son un método didáctico que forma parte de las pedagogías activas en las cuales se construye el conocimiento por medio de descubrimiento y construcción. Allí, los estudiantes son partícipes de una situación para la cual deben buscar datos, organizarlos, analizarlos e intentar resolver la situación planteada en la lúdica
Katherine Blandon Lopez  Laura Franco	Universidad de Antioquia	Ruta 4.5 Plus	El interés de aplicar la lúdica reside en la apropiación y la aplicación de diferentes conceptos relacionados con el tema de estudio para de esta manera fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de actividades

Bermudez  Daniel Serna Bustamante			que acompañen la exposición magistral ofrecida por los docentes en las aulas de clase.
Alexander L. Naranjo Ladino  Claudia Milena Acosta  Lilian Johana Gonzales  Luis F. Barrera Cifuentes  Ever Angel Fuentes Rojas	Universidad Libre de Colombia, Bogotá	Truck manufacturing game proceso de producción basado en la fabricación de un camión	Aplicación de una lúdica para motivar a los participantes a la implementación de procesos de manufactura esbelta para lograr procesos más eficientes
Rafael Tordecilla Madera  Leonardo Gonzales R.  María Restrepo Jimeno  Edna Alexandra Suarez  Angela Patricia Gonzales	Universidad de la Sabana	Lúdica aplicada al problema de diseño de la red logística	Identificación de los conceptos básicos relacionados con el diseño de la red logística en la toma de decisiones estratégicas, mediante la simulación de una cadena de suministro que sirva como complemento a la enseñanza teórica de esta temática.
Rafael Tordecilla Madera	Universidad de la Sabana	Lúdica de aplicación de la simulación Montecarlo	Uso de la lúdica para facilitar la comprensión de los tópicos más importantes de la simulación y su utilidad en los ámbitos productivos

Leonardo Gonzales Rodríguez			
Juana María Vásquez Charry			
Daniel Torres Henao	Universidad de Antioquia	Caótica	Aplicación de la lúdica para ayudar a entender la importancia de una excelente comunicación al interior de las organizaciones para mejorar su funcionamiento
Camilo Montoya Zapata			
Milena Fernández Siera	Universidad Central	Estrategia de mercado	Aplicación de la lúdica para adquirir conocimientos respecto a la dinámica del mercado y la interacción de las fuerzas que lo componen para generar destrezas que permitan sobrellevar los cambios que surgen al interior de las empresas.
Jesús Andrés Hoyos Morales			
Edna R. Guzmán Mayorquín			
Jean F. Gonzáles Casillas	Universidad de Córdoba	Elpp@renacimiento	Aplicación de la lúdica para facilitar la comprensión de diversos conceptos relacionados con la gestión financiera y las medidas que pueden ayudar a una empresa a mejorar su desempeño operativo y financiero.
Aura M. Jalal Osorio			
Maria F. Ramos Márquez			
Manuel J. Soto De la vega			
Yeraldín Marín Gonzáles	Universidad de Córdoba	GPS in RED	Aplicación de la lúdica para dar a conocer el sistema logístico facilitando la aprehensión de los conceptos propios relacionados con la temática y la adquisición de capacidades inherentes a la distribución de planta y la logística inmersa en ella.
Carlos Antonio			

Vega Atencia  Manuel J. Soto De la vega			
Daniel G. Padilla Chávez  Ana V. Vanegas Tordecilla  Yehys C. Osorio López	Universidad de Córdoba	Invade el planeta	Aplicación de la lúdica para la asignación de rutas que permitan el mejor aprovechamiento de los recursos y minimización de costos asociados a la distribución de mercancías.
María J. Arrollo Doria  Carlos D. Ramos Paternina  Eliana I. Rangel Ortega	Universidad de Córdoba	Lúdica para el aprendizaje y la enseñanza del MRP (LUA-YE MRP)	Aplicación de una lúdica para facilitar el aprendizaje de la técnica MRP como sistema que permite la planificación de la producción y la gestión de las existencias para la toma de decisiones de fabricación y/o reaprovisionamiento en las organizaciones.
Giselle Badel Méndez  Martha García Pupo  Alfredo Moreno Arteaga  Manuel Soto De la vega	Universidad de Córdoba	Minesweeper	Aplicación de una lúdica para el aprendizaje de conceptos relacionados con la teoría de restricciones como herramienta para identificar como las acciones que realizan las empresas contribuyen al cumplimiento de su meta.
Maria Olga Vega	Universidad de Córdoba	Stations Online	Aplicación de una lúdica para lograr que los estudiantes de ingeniería industrial aprendan, apliquen y afiancen sus conocimientos sobre los sistemas de producción flowshop para obtener un máximo aprovechamiento de los recursos.

Ingrid Gelvez Calado  Saulo Elías Salgado  Juan David Cuadrado			
Daniel G. Padilla Chávez  Ana V. Vanegas Tordecilla  Ana M. Gonzales Páez	Universidad de Córdoba	The Survivor	Aplicación de una lúdica para facilitar la comprensión de los algoritmos genéticos a la solución de problemas cotidianos.
Diego A. Soto de la Vega  Angélica Cújar Vertel	Universidad de Córdoba	Toxic Poker	Implementación de una lúdica para facilitar la identificación de factores de riesgo en los entornos laborales y la puesta en práctica los sistemas de información y seguridad para minimizar los efectos negativos en la salud de las personas.
Luz D. Sáenz Betancourt  Tobías Alfonso Parodi  Yuldor López Escobar  José M. Vergara Taborda	Universidad de Córdoba	Main-Types	Aplicación de la lúdica para facilitar la descripción y comparación de la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo para medir y comparar indicadores que muestren las ventajas y limitaciones que pueden presentar.
Daniel Torres Henao	Universidad de Antioquia	LanceL´anzuelo	Aplicación de la lúdica para facilitar la comprensión de conceptos relacionados con la

<p>Camilo Montoya Zapata</p> <p>Carolina Castañeda Pérez</p> <p>Simón Betancur Gómez</p> <p>Julieth Giraldo Marín</p> <p>Daniel Isaza</p> <p>Juan Felipe Morales</p> <p>Santiago del Valle</p> <p>Eric Castañeda Gómez</p>			toma de decisiones gerenciales y la conciencia ambiental.
<p>Elvira Gómez Verjel</p> <p>Maruins Ponce Montero</p> <p>Huberth Alvarado Madrid</p>	<p>Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco</p>	<p>Diviértete y gana con seguridad</p>	<p>Usar la lúdica con el propósito de lograr que los estudiantes aprendan de una manera más dinámica y divertida los conceptos generales relacionados con la seguridad y salud ocupacional.</p>
<p>Adriana M. Paternina Páez</p> <p>Sindy Castro Flórez</p> <p>Santander Pérez Vargas</p>	<p>Tecnológico Comfenalco</p>	<p>Alerta ¡indícame la situación!</p>	<p>Aplicación de la lúdica para facilitar la comprensión de la importancia del uso de los indicadores en una empresa y cómo evaluarlos constantemente ayuda a mantener controlados los procesos dentro de la organización</p>



Jaír E. Martínez Pedrozo		Apuéstale a tu conocimiento	Aplicación de una lúdica para facilitar el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes y fortalecer la parte conceptual en lo concerniente a la gestión de la producción, la calidad, la seguridad industrial y la logística para fortalecer habilidades de toma de decisiones en circunstancias complejas.
Gina María Mora Arquez  Evelyn María Frías Villa	Tecnológico Comfenalco	Fábrica Cars on time	Aplicación de una lúdica para permitirles a los estudiantes comprender todos los fenómenos en una línea de producción y cómo éstos pueden ser considerados como estrategias de mejora para disminuir los tiempos y buscar métodos o herramientas que ayuden a que el producto esté en el tiempo y con la calidad requerida por el cliente.
Jairo Valderrama Herrera  Santander Pérez Vargas  Julián Chavarro	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	Colombia Supermarkets  Cálculo y aplicación de la teoría de colas en un supermercado	Aplicación de una lúdica para comprender de manera práctica los conceptos de la teoría de colas en la dinámica de un supermercado tomando en cuenta las diferentes variables que hacen parte del sistema.
Adriana M. Paternina Páez	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	¡Esto no es lo que parece!	Aplicación de una lúdica a la construcción de mapas de procesos para la adquisición de competencias relacionadas con la planeación estratégica
Iván Zapata	Universidad Pontificia Bolivariana	Cartas de control de calidad	Aplicación de una lúdica como recurso didáctico amigable que contribuya a mejorar las habilidades de los estudiantes para identificar los procesos que pueden estar fuera de control.
Juan Felipe Cuéllar  Carlos Mauricio Zuluaga  Sebastián Pinzón  Laura Angélica	Universidad Tecnológica de Pereira	Análisis envolvente de datos en la carpintería GEIO	Aplicación de una lúdica para facilitar la comprensión de la técnica DEA para medir la eficiencia en las organizaciones

Econciencia	Universidad Central	A chorros ciclo del agua	Aplicación de una lúdica para ayudar a los participantes a entender la relevancia del recurso hídrico, su estado de riesgo por su escasez ocasionada por el mal uso y motivarlos a proponer alternativas para solucionar los inconvenientes asociados.
Econciencia	Universidad Central	La increíble historia del sr. Al-Um-Inio (materiales)	Aplicación de la lúdica para motivar a los participantes a entender la importancia de realizar un buen uso del aluminio con el objetivo de reducir los costos económicos y ambientales con ocasión de su explotación.
Maria Paula Guarín  Juan Camilo Echeverry  Andrés Carvajal  Andrés Felipe Chávez  Laura Pulgarín  Maria Luisa Aguire  Andrés Suárez  Jénifer Cruz  Juan Pablo Valencia	Universidad Tecnológica de Pereira	Negociando Ando	Aplicación de una lúdica para acercar a las personas a un proceso de negociación utilizando un escenario no convencional, donde se identifiquen los pasos que se deben seguir para llevar a cabo una buena negociación.
Carlos A. Arango Londoño  Tatiana Joya Camargo	Universidad Central	¿Dónde está la restricción? Programación de la producción	Aplicación de la lúdica para la solución de un problema de productividad en una empresa de metalmecánica haciendo uso de los conceptos de la teoría de restricciones.

<p>José A. Gómez Martínez</p> <p>Alberto M. Moreno Castillo</p>			
<p>Juan David Barreto</p> <p>William Reina</p>	<p>Universidad del Tolima</p>	<p>Toyshop Adventures</p>	<p>Aplicación de una lúdica para promover en los participantes una mentalidad innovadora respecto a la creación de productos y todo lo que ello implica (concepción de prototipos, diseño y trabajo en equipo)</p>
<p>Carlos A. Arango Londoño</p> <p>Tatiana Joya Camargo</p> <p>José A. Gómez Martínez</p> <p>Alberto M. Moreno Castillo</p>	<p>Universidad Central</p>	<p>Roma Programación de tareas</p>	<p>Aplicación de la lúdica para facilitar la comprensión del concepto de cuello de botella móvil en la secuenciación de actividades o tareas dentro de una ciudad ubicada en la época latina.</p>
<p>Jhonatan Patiño Herrera</p> <p>Andrés F. Ramírez Ocampo</p> <p>Sandra Y. Mejía Mendoza</p> <p>Jonathan Delgado Potes</p> <p>Shuecy Fong Díaz</p>	<p>Universidad Central del Valle del Cauca</p>	<p>Comercialización de productos en mercados internacionales: Pasos y condiciones</p>	<p>Aplicación de una lúdica para facilitar la adquisición de conocimientos relacionados con los procesos de exportación y la logística asociada a estos.</p>

Yady V. Nuñez Cruz			
Lilian L. Palacio Perlaza			
Angélica M. Sánchez Cruz	Universidad Central del Valle del Cauca	Ingeniería Inversa	Aplicación de una lúdica para lograr un acercamiento al concepto de ingeniería inversa como la disciplina que toma objetos reales y los lleva a la conceptualización mediante el reconocimiento, evaluando los componentes y su función en el objeto.
Eliana Herrera Valencia			
Luisa F. Torrado Ramírez			
Claudia Y. Ochoa Castrillón			
José L. Upegui Gallego			
Juan M. Lozano Rodríguez			
Diego A. Rueda Noreña			
Yulian Jasbleidi Porras Lasso	Universidad Autónoma de Occidente	Flow Shop / Job Shop con tecnología	Adaptación automatizada de una lúdica existente para facilitar la comprensión y análisis de diferentes tipos de procesos, proponiendo mejoras en los mismos e interiorizando métricas como lead time, throughput, balanceo de línea, etc.; Así como aplicaciones de tecnología de códigos de barra EAN 13 y code-39
Alexander Aragón Chamorro			
Yulian J. Porras Lasso	Universidad Autónoma de Occidente	Fábrica de productos XZ con tecnología	Adaptación automatizada del juego denominado Laboratorio de producción de producto X, producto Z desarrollado en la Universidad Estatal de San Diego para el análisis y mejoramiento de procesos.

Alexánder Aragón Chamorro			
Yulian J. Porras Lasso  Alexánder Aragón Chamorro	Universidad Autónoma de Occidente	Push / Pull con tecnología	Adaptación de la lúdica concebida por el Grupo de la Enseñanza de la Investigación de Operaciones y Estadística en la Universidad Tecnológica de Pereira, para representar los sistemas push / pull y la comprensión de métricas de producción como takt time, lead time, tiempos de ciclo y throughput.

Fuente: Elaboración propia a partir de las memorias del encuentro Red GEIO 2011 Universidad Central.

**Tabla 4-2:** Antecedentes internacionales

AUTOR	INSTITUCIÓN	TÍTULO DEL ESTUDIO	APORTE	FECHA DE PUBLICACION
Byron Geovanny Hidalgo Cajo  Ángel Gualberto Mayacela Alulema  Iván Mesías Hidalgo Cajo	Revista habanera de ciencias médicas	Estrategias didácticas para potenciar el aprendizaje en farmacología clínica.	Estudio sobre estrategias didácticas diversas, incluyendo el uso del juego como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en relación con la formulación de fármacos usados en medicina	2017
José Escalona  Bernardo Fontal	Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela	Enseñanza de las ciencias en la Universidad de los Andes: Caso de los proyectos didácticos.	Diseño de estrategias lúdicas consistentes en juegos estructurados y no estructurados para la enseñanza de las ciencias en la Universidad de los Andes, en el estado de Mérida, Venezuela.	2009
Iván López Rodríguez	Universidad de Cienfuegos, La Habana, Cuba	Juegos digitales en la educación superior.	Reflexión sobre el uso de los videojuegos como herramienta pedagógica para la	2018

Raidell Avello Martínez			enseñanza de las ciencias médicas	
Luisa M. Baute Alvárez				
María Vidal Ledo				
Denise Farías	Universidad Simón Bolívar, Maracay, Venezuela	Estrategias lúdicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes que inician estudios superiores.	Efecto de las estrategias lúdicas en el aprendizaje significativo de las matemáticas	2010
Freddy Rojas Velásquez				
Pablo Tomás Banguela Guerra	Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara	Compendio de actividades lúdicas para enseñar la gramática inglesa en II año de Medicina.	Diagnóstico del uso de la actividad lúdica en el tratamiento didáctico de la gramática de la asignatura inglés III del segundo año de la carrera de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.	2016
Norma Melitina Nordase Gonzales				
Jaqueline Cárdenas Santana				
Yainel Concepción Morales				
Adilen Aguilera Cardona				
María Natalia Prieto	Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina	Propuesta metodológica para la enseñanza de la problemática ambiental como contenido programático en la educación geográfica.	Juego de roles como metodología activa para abordar los problemas ambientales y promover la participación de los alumnos en la construcción del conocimiento.	2011
María Amalia Lorda				

Gema Sánchez Benítez	Universidad de Alcalá	Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico.	Importancia de las estrategias de aprendizaje y el componente lúdico en la enseñanza del español como lengua extranjera	2010
Miguel Ángel Cordero Chavier	Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela	El juego de palos venezolano: Una expresión lúdica y cultural para la formación integral de estudiante. Una experiencia universitaria.	Contribución de la actividad Juego de Palos en la mejora de reflejos, desarrollo de destrezas, condiciones de rapidez, agilidad, coordinación motriz en la asignatura autodesarrollo del Departamento de Educación en Ciencias de la Salud.	2012
Ricardo Andrés Gaete-Quesada	Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile	El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios.	Implementación de un juego de roles con estudiantes universitarios de tercer año del pregrado en las carreras de Administración de Empresas y Trabajo Social para evaluar la mejora del rendimiento académico	2011
Patricia Varela Gonzales	Instituto Cervantes de Sao Paulo	El aspecto lúdico en la enseñanza del (español como lengua extranjera).	Análisis de la importancia del aspecto lúdico en la enseñanza del español como lengua extranjera y puesta en práctica de posibilidades de aplicación.	2010
Angélica Mercedes		Actividades lúdicas para el desarrollo de la	Impacto positivo de las actividades lúdicas en la	2018

Tumbaco Castro  Christian Antonio Pavón Brito  Tania Gabriela Acosta Chávez		inteligencia creativa en la resolución de problemas matemáticos.	inteligencia creativa de los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos en diferentes tópicos	
---	--	--	--	--

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo con la información analizada sobre los distintos estudios se puede entender que el uso de las lúdicas como estrategia didáctica de apoyo en el aula de clase puede ayudar a una mejor comprensión e interiorización de las temáticas que se tratan; además de convertirse en una experiencia única para los participantes, en la que su contribución hace que se generen, diversas sensaciones, conexiones y experiencias que hacen que el conocimiento que se pretende transmitir, adquiera mucho más significado.

Como se puede evidenciar en los antecedentes mostrados, es innegable la importancia que ha adquirido el uso de metodologías innovadoras en las aulas de clase, como lo es el uso de lúdicas para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en el propósito de que este último adquiera cada vez más significado.

Son diversas las tendencias, teorías y autores alrededor del tema del aprendizaje que se han ocupado de estudiar las condiciones necesarias para lograr que el papel del estudiante sea más activo en este proceso y en este sentido, lograr que lo aprendido se interiorice. Por este motivo, a continuación, se mencionan aquellos que se relacionan con los objetivos de este estudio.

En primer lugar, para lograr que el aprendizaje adquiera significado o se vuelva significativo (Ausubel D. , 1976); es decir, que permanezca y sea recordado por el estudiante, depende de diversos factores dentro y fuera de él como individuo y será entonces misión del docente encontrar las estrategias para lograrlo.

Dentro de algunas tendencias a nivel de aprendizaje que se pueden tomar como referente se puede encontrar “las ciencias de aprendizaje” (Woolfolk, 2010) que surgen como una respuesta interdisciplinaria a las problemáticas propias de este tema; dentro de las áreas que



concurrir en este tema, está la psicología, educación, ciencias computacionales, filosofía, sociología, antropología, y neurociencias.

Las temáticas que aborda van desde los esquemas, metacognición, la resolución de problemas, el pensamiento, el razonamiento, y la forma como se transfiere el conocimiento de la teoría a la práctica.

Los supuestos en que se basa (Sawyer R., 2006) parte de que los expertos poseen un conocimiento conceptual profundo, el aprendizaje proviene del aprendiz (estudiante), la escuela debe crear ambientes para un aprendizaje efectivo, el conocimiento previo es fundamental y la reflexión es necesaria para desarrollar un conocimiento conceptual profundo.

A nivel del constructivismo los aportes de Piaget con su teoría de aprendizaje y el desarrollo cognitivo que le daba más peso a la capacidad del individuo mientras que Vigotsky con el desarrollo de los procesos psicológicos superiores le daba más peso al contexto cultural y social en el proceso de generación de conocimientos. En ambos las experiencias personales y las situaciones donde actúan contribuyen a la construcción de estructuras cognoscitivas que se van modificando con la edad y las interrelaciones sociales.

Más específicamente Vigotsky habla también en como los nexos sociales y las características culturales pueden influir en los objetivos que socialmente se establecen en cada época como planteados, de esta manera el educando es influenciado por su medio social y establece paradigmas sociales que ayudan a seleccionar aquello que es más adecuado para él en los contextos en los cuales se desarrolla, afirmando: "Por todo lo precedente, vemos que el proceso educativo es totalmente concreto. No consiste en otra cosa que en establecer nuevos nexos, que son materiales y concretos en todos los casos" (Vigotsky, 1926, pág. 166).

Por otro lado, Piaget (1991) establece como la comunicación y el lenguaje permiten al educando en la medida en que sus procesos internos se van perfeccionando reconstruir su realidad de acuerdo a los nuevos estímulos que su realidad genera, lo cual ayuda a generar nuevas percepciones que marcan la forma como estructura sus pensamientos y conceptos:

El lenguaje, el primer lugar, al permitir al sujeto explicar sus acciones, le facilita simultáneamente el poder de reconstituir el pasado, y por tanto de evocar en su ausencia los objetos hacia los que se han dirigido las conductas anteriores, y anticipar las acciones futuras, aún no ejecutadas, hasta sustituirlas a veces únicamente por la palabra sin llevarlas nunca a cabo. (Piaget , 1991: 34).

En este sentido tanto para Vigotsky como para Piaget el educando no está pasivamente como espectador, sino que en sus interacciones asimilan y ven el mundo de forma diferente, lo cual se convierte en las bases de los conocimientos básicos que desee construir a partir de las realidades que vive en su diario vivir.

Según Moshman (1982) el conocimiento se construye cuando los individuos reconstruyen la realidad externa para representaciones mentales, los nuevos conocimientos se abstraen de los antiguos y por último los conocimientos se desarrollan a través de interacciones de factores internos y externos.

En cuanto a condiciones para que se genere aprendizaje algunos modelos (Woolfolk, 2010) plantean que hay que insertar el aprendizaje en ambientes complejos, realistas, pertinentes, hay que ofrecer elementos de negociación social y responsabilidad compartida, hay que brindar múltiples perspectivas, hay que fomentar la conciencia personal, la idea que los conocimientos se construyen y por último, hay que motivar el apropiamiento del aprendizaje.

Bajo esta perspectiva el papel de los profesores no solo es ser guía en la presentación de material, sino también tienen rol de motivadores que invitan al estudiante a hacer uso de las herramientas brindadas de forma proactiva.

En un ambiente digital en el que actualmente se desenvuelven los estudiantes, los entornos enriquecidos con tecnología aportan en la capacidad para generar mundos virtuales, y simulaciones que apoyan en el análisis de problemas reales bajo escenarios controlados que permiten generar resultados en la capacidad para construir aprendizajes significativos.

Por otro lado, el aprendizaje significativo de (Ausubel D. , 1976) plantea que el proceso relaciona un nuevo conocimiento con una estructura cognitiva existente donde los aspectos relevantes se convierten en subumidores o ideas de Anclaje (Ausubel P. , 2002) estas ideas

disponibles es lo que genera un significado a este nuevo contenido, esta unión permite una consolidación de nuevos contenidos.

Para que se produzca el aprendizaje significativo se debe generar una actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz y la presentación de un material potencialmente significativo (se relacione con la estructura mental del estudiante) que tengan ideas anclaje que le permitan al estudiante una interacción con el nuevo material. (Rodríguez, 2010).

Dentro de los trabajos en aprendizaje colaborativo se puede encontrar el trabajo de John Dewey y Kurt Lewin (1916) donde se busca a través de la cooperación -que implica el trabajo los unos con otros con un fin en común- generar una distribución los beneficios y las responsabilidades entre todos los integrantes, esto no significa en distribución de responsabilidades sino de una metodología donde el aporte de cada integrante pueda realizar desde su perspectiva individual que les permitan realizar conexiones entre los diferentes aspectos de la realidad.

Como lo menciona Moreira (2000) en el proceso el nuevo conocimiento enriquece los conocimientos previos, dándole relevancia a los conceptos acuñados para transformar su visión del mundo y de su realidad de acuerdo a las experiencias, recuerdos y enseñanzas que han marcado su vida. Al no ser estático el conocimiento, la revalidación constante de los supuestos con el avance de las ciencias obligan a replantear la forma como se imparten las ciencias en los espacios actuales.

Basados en lo expuesto por Ausubel (2002), el docente debe buscar las estrategias que permitan volver significativo el aprendizaje. Por este motivo, y basados en los antecedentes nacionales e internacionales, que mencionan la aplicación de la lúdica como una estrategia que puede lograr resultados positivos en el proceso de aprendizaje, es que se hace necesario indagar que es lo que hace que lo lúdico atraiga tanto la atención de las personas.

Retomando la lúdica o el juego, como lo describe Huizinga (1972) en su obra *Homo Ludens*, se puede intuir que cuando el ser humano juega, se hace dueño de una experiencia única en la que experimenta sensaciones y emociones que enriquecen no solo su dimensión social, sino también, su función biológica.

Entendiendo entonces al juego como función biológica inherente a la existencia del hombre, quien lo usa como medio para aprender, socializar y comunicar, es posible dimensionar como su uso puede ofrecer una alternativa eficaz para lograr resultados positivos en procesos de enseñanza.

En este sentido y advirtiendo el potencial que tienen las lúdicas de brindarle al estudiante la posibilidad de construir y reconstruir el conocimiento a partir de la creación de los conflictos propios que encierran los escenarios lúdicos, en interacción con los demás miembros del colectivo y contando con el profesor como mediador, la forma para lograr que estudiante cumpla un rol activo en la construcción del conocimiento exigido en la situación educativa y desarrolle la competencia comunicativa requerida, permiten corroborar el gran potencial de esta estrategia para propiciar el aprendizaje significativo (Concepción, 2004, pág. 19).

Teniendo en cuenta estas fortalezas del juego para lograr captar el interés, se recurre a crear entornos lúdicos con el objetivo de facilitar los procesos de enseñanza lo cual la convierte en una herramienta que facilita los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Pero la aplicación de lúdicas implica generar no solo el jugar por jugar sino en un proceso planeado donde se ajusten los objetivos del juego con los objetivos de aprendizaje que se desea. Esta orientación y dirección de las que habla Concepción (Concepción, 2004) genera una intencionalidad que es necesaria para disminuir los efectos no deseados y ajustar a la labor académica que se desea desarrollar.

En este sentido el desarrollo de competencias debe ir de la mano con los objetivos institucionales y las características programáticas diseñadas con respecto al nivel de educación superior aplicable.

De acuerdo con esto y las características de la institución universitaria EAM y el programa de ingeniería industrial la asignatura de tiempos y movimientos es crucial en el desarrollo de competencias básicas para el entendimiento del que hacer del futuro ingeniero industrial.

Por lo que el desarrollo de conocimientos (Márquez, 2012), destrezas y habilidades metodológicas y procedimentales es necesario para aprobar los niveles mínimos de aprendizaje relacionados con el nivel al cual se hace referencia.

Entendiendo como el uso del juego en el aula puede tener un impacto positivo en los propósitos formativos, es que se decide abordar desde esa perspectiva la enseñanza del estudio de movimientos, la cual se constituye en una de las temáticas más importantes para todo ingeniero industrial a lo largo de su proceso de formación. Es de anotar, que tanto esta temática como otras propias de la carrera, buscan brindar las herramientas necesarias para orientar al estudiante en la búsqueda de la mejora de los procesos al interior de las empresas y allí radica su importancia (Perez Rave, Cortés Zapata, & Restrepo Rico, 2015).

El estudio de movimientos y principios de economía de movimientos corresponden a una de las temáticas que desde la ingeniería industrial tiene gran importancia en el diseño de puestos de trabajo, los esposos Gilbreth (Niebel & Freivalds, 2014) son uno de los principales referentes de los mecanismos para establecer un método que tuviera en cuenta los principios científicos y los factores humanos.

Estos se enfocaron en el uso del cuerpo humano, las condiciones del lugar de trabajo y el diseño de herramientas y equipos y aunque los conocimientos acerca de la relación hombre máquina, para este tiempo eran escasos plantearon bases de la antropometría y la biomecánica que luego se convertirán en lo se conoce como ergonomía.

Gilbreth plantea dos grupos de variables que influyen en los movimientos, el primer grupo de variables es inherente al trabajador, entre las que se pueden mencionar la calidad de la alimentación, experiencia, entrenamiento, temperamento, salud, hábitos y estilo de vida entre otras; y en el segundo grupo, las inherentes al puesto de trabajo tales como herramientas, peso a transportar, calidad del material, colores, temperatura, ruido, iluminación, indumentaria, etcétera. (Gilbreth F. , 1914).

Dentro este tipo de estudios se realiza un análisis cuidadoso de los movimientos corporales en cualquier tarea buscando la reducción de aquellos que son innecesarios y generando eficiencia en recursos como el tiempo. En este punto la documentación a través de material

video gráfico se convierte en una herramienta de medición de micromovimientos los cuales se registran en los diagramas de procesos bimanual.

Este análisis que se conocen como *therbligs* -Gilbreth pronunciado al revés (Niebel & Freivalds, 2014) se basan en 17 movimientos básicos en el uso de las manos (alcanzar, buscar, mover, sujetar, soltar, colocación previa, sostener, planear, usar, ensamblar, desensamblar, seleccionar, colocar, inspeccionar, retraso inevitable, retraso evitable, descanso por fatiga) y buscan al documentar a través del diagrama bimanual establecer los usos más adecuados de cada uno de los micromovimientos.

Por otro lado, la documentación y registro de los procesos permite la evaluación y mejora de las actividades realizadas en el puesto de trabajo. El estudio de movimientos es fundamental para la formulación de los estándares necesarios para cumplir determinada tarea o función en un puesto de trabajo ya que implica una definición detallada de cada movimiento a realizar y de este depende el establecimiento del tiempo estándar para su ejecución; es decir, de manera preliminar, se debe buscar el mejor método de trabajo o secuencia de movimientos, teniendo en cuenta las variables que ejercen influencia sobre ellos, para luego realizar el estudio de tiempos. (Gilbreth F. , 1914).

## 4.2 Marco Conceptual

A continuación, se describen algunos conceptos que permiten ampliar los conocimientos sobre el tema de investigación y que orientan al lector en el desarrollo de la misma, dado que son términos que se encuentran en todo el documento.

- ✓ **Aprendizaje significativo:** Teoría del aprendizaje creada por David P. Ausubel, que centra la atención en el alumno. El origen de la teoría del aprendizaje significativo está en el interés que tiene su autor por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se puede relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social. Es una teoría del aprendizaje porque aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que ofrece la escuela al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo (Rodríguez, 2010, pág. 8).

- ✓ **Lúdica:** Posada Gonzales, toma el significado de la Real Academia de la Lengua en la que se define la palabra lúdico o lúdica como del juego o relativo a él. El término proviene etimológicamente del latino ludus, que tiene varios significados dentro del campo semántico del juego, deporte, formación y también hace referencia a las escuelas de formación de gladiadores. Asimismo, en su polisemia, ludus también adquiere en la poesía latina la concepción de alegría. La lúdica es un proceso inherente al desarrollo humano en una decisión psíquica, social, cultural y biológica. Desde esta perspectiva, la lúdica está ligada a la cotidianidad, en especial a la búsqueda del sentido de la vida y a la creatividad humana (Posada G., 2014, pág. 27).
  
- ✓ **Estudio de movimientos:** Para Niebel y Freivalds, el estudio de movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de movimientos en conjunto con los principios de economía de movimientos el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 114) .
  
- ✓ **Principios de economía de movimientos:** García Criollo, define los principios de economía de movimientos como leyes que son aplicables a cualquier tipo de trabajo, cuyo propósito es la eliminación de las ineficiencias generadas por la aplicación y uso del cuerpo humano, el arreglo del área de trabajo y/o el diseño de herramientas, al afirmar:

**Principios de economía de movimientos asociados a la aplicación y uso del cuerpo humano:**

- Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo y no deben estar simultáneamente ociosas, excepto en períodos de descanso.
- Los movimientos de los brazos deben hacerse de manera simultánea en direcciones opuestas y simétricas.
- Los movimientos de las manos deben ser confinados a su rango más bajo, pero sin perjudicar la eficiencia del trabajo realizado.

- El trabajador debe aprovechar en cuanto sea posible, el impulso que pudiera traer el material sobre el que trabaja y evitar comunicárselo o retirárselo con esfuerzo muscular propio.
- Se deben preferir los movimientos suaves y continuos de las manos, nunca en zigzag o en líneas rectas con cambios bruscos de dirección.
- Los movimientos libres son más fáciles, rápidos y precisos que los rígidos, fijos o controlados.
- El ritmo es esencial para realizar una operación manual de manera suave y automática, procurando en cuanto sea posible, adquirirlo de manera natural y fácil.

### **Principios de economía de movimientos para el área de trabajo**

- Es imprescindible que se encuentre un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible.
- Las cajas y depósitos que reciban material por gravedad deben estar adaptados para entregarlo cerca y enfrente del operador.
- Siempre que sea posible, el material terminado debe retirarse mediante el empleo de la fuerza de la gravedad.
- Los materiales y herramientas deben colocarse de manera que permitan una sucesión continua de movimientos.
- Deben tomarse medidas para asegurar adecuadas condiciones de visibilidad. La buena iluminación es el primer requisito para lograr una percepción visual satisfactoria.
- La altura del banco de trabajo y la silla deben adecuarse para alternar fácilmente el trabajo parado o sentado.
- Debe proveerse a cada empleado de una silla cuyo tipo y altura permitan tomar una correcta postura.

### **Principios de economía de movimientos para el diseño de herramientas y equipos**

- Siempre que sea posible, deben usarse guías, sostenes o pedales para que las manos realicen más trabajo productivo.
- Se debe procurar que dos o más herramientas se combinen en una y que junto con los materiales queden en posición de ser utilizadas fácilmente.



- Los mangos y manivelas deben diseñarse para permitir que la mano entre en contacto lo más que sea posible con la superficie.
- Las palancas, travesaños y manivelas deben colocarse en una posición que permita manejarlas con el menor cambio de postura del cuerpo y con la mayor ventaja mecánica. (García C., 2005, pág. 85).

**Therbligs:** Los *therbligs* fue el término que usaron los esposos Gilbreth para denominar los 17 movimientos básicos que se usan para realizar un trabajo productivo o no. *Therblig* es el resultado de escribir Gilbreth al revés y estos pueden ser eficientes o ineficientes. Los primeros estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados, pero por lo general no pueden eliminarse por completo. Los ineficientes no representan avance en el progreso del trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de economía de movimientos (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 116). Dichos movimientos, junto con su símbolo y descripción se muestran en las tablas 4-3 y 4-4.

**Tabla 4-3:** Movimientos eficientes

<b>Therblig</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
Alcanzar	RE	Mover la mano vacía desde y hacia el objeto
Mover	M	Mover la mano cargada
Sujetar o tomar	G	Cerrar los dedos alrededor del objeto hasta lograr controlarlo
Liberar o soltar	RL	Soltar el control del objeto
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior
Utilizar	U	Manipular una herramienta para el uso para el que fue diseñada
Ensamblar	A	Unir dos partes que embonan
Desensamblar	DA	Separar dos partes que embonan

**Fuente:** (Niebel & Freivalds, 2014)

**Tabla 4-4:** Movimientos inefficientes

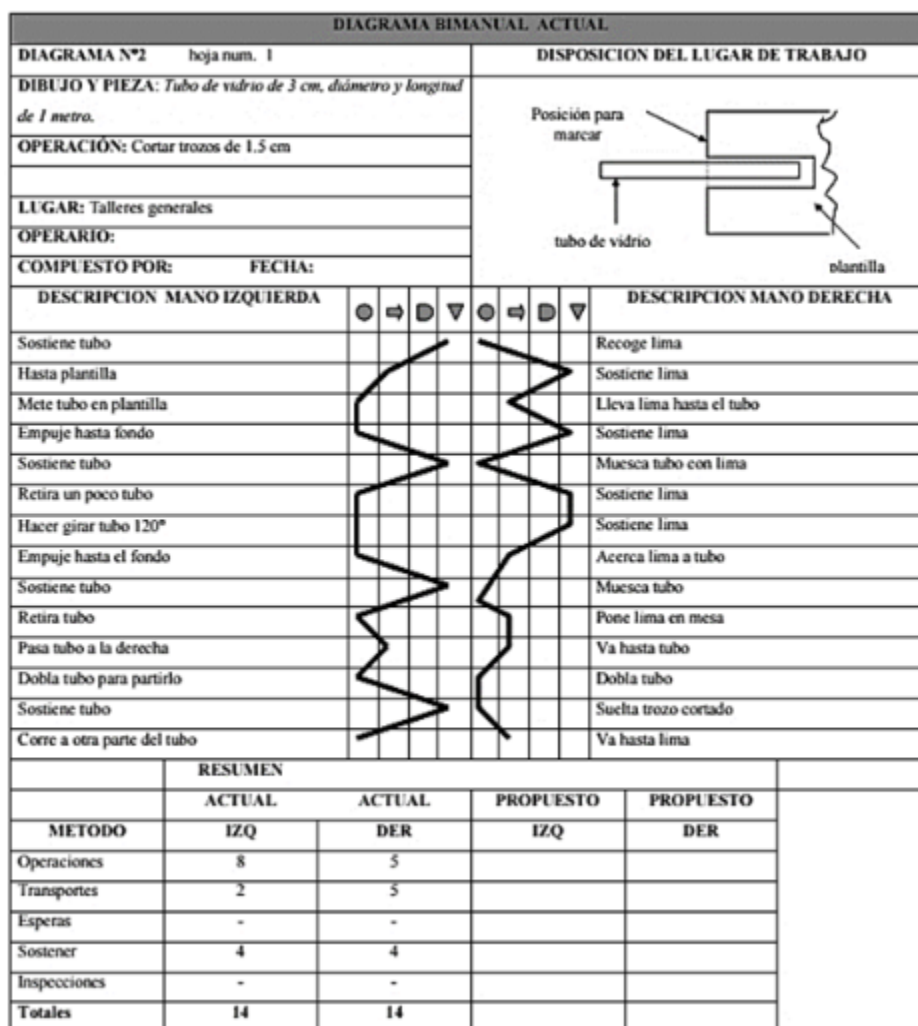
<b>Therblig</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
Buscar	S	Los ojos y las manos se mueven para buscar un objeto
Seleccionar	SE	Seleccionar un artículo de varios
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con el estándar.
Planear	PL	Pausar para determinar la acción siguiente
Retraso inevitable	UD	Pausas que están por fuera del control del operario y que dependen de la naturaleza de la operación
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso.

**Fuente:** (Niebel & Freivalds, 2014)

**Herramientas de registro y análisis:** Las herramientas de registro y análisis son los diferentes diagramas que sirven para registrar todos los detalles y hechos de un trabajo utilizando un lenguaje estructurado para facilitar su posterior análisis (Criollo, 2005). Estos diagramas reflejan el estado actual de un proceso, trabajo, etc., y deben contar con un lenguaje estándar que permita una fácil lectura e interpretación. Existen diferentes tipos de diagramas de acuerdo al tipo de trabajo que se desea estudiar, tales como el diagrama de operación, el diagrama de flujo, diagrama hombre máquina, diagrama bimanual, etc.

**Diagrama bimanual:** El diagrama de proceso bimanual es la herramienta de registro y análisis para el estudio del movimiento. Muestra todos los movimientos y retrasos atribuibles a las manos derecha e izquierda y las relaciones que existen entre ellos. El propósito del diagrama de proceso bimanual es ayudar a identificar los patrones de movimiento inefficientes y observar las violaciones a los principios de economía de movimientos. El diagrama también facilita la modificación del método de manera que se pueda lograr una operación más equilibrada de las manos y mantener al mínimo los retrasos y la fatiga del operador (Niebel & Freivalds, 2014, pág. 116). La figura 4-1 muestra una imagen de este tipo de diagrama.

Figura 4-1: Diagrama bimanual



Fuente: Tomado de: <https://goo.gl/images/KhaCFG>.

En referencia al contexto espacial, el presente estudio se llevó a cabo en la Institución Universitaria EAM, ubicada en la Avenida Bolívar Número 3-11 de la ciudad de Armenia en el departamento del Quindío.

Como institución de educación superior reconocida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la IU EAM ofrece dentro de su propuesta académica, el programa de Ingeniería Industrial por ciclos propedéuticos.

El programa de Ingeniería industrial de la Institución Universitaria EAM se destaca a nivel regional por ser el único por ciclos propedéuticos y además por ser uno de los dos que se ofertan en el departamento del Quindío.

El programa de Ingeniería Industrial de la EAM es fiel al modelo pedagógico de la institución en su búsqueda continua por implementar estrategias pedagógicas innovadoras en el aula que propicien espacios para el aprendizaje significativo de los estudiantes. En concordancia con este propósito, se decidió llevar a cabo este trabajo con los estudiantes de IV semestre del programa en mención, específicamente, en el espacio académico Tiempos y Movimientos.

Referente al contexto temporal, este trabajo de investigación se llevó a cabo durante el primer semestre del año 2018, para lo cual se contó con la participación de los estudiantes de IV semestre de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria EAM, quienes desarrollaron las diferentes fases de la lúdica diseñada (la cual se detalla de manera posterior en apartado diseño metodológico), para los propósitos de este estudio; así como las pruebas para medir la influencia de su aplicación.

## **5. Capítulo 5 Diseño metodológico**

### **5.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es correlacional debido a que se pretende medir la influencia o el impacto que tiene la aplicación de lúdicas en el rendimiento académico (Hernández, 2010).

### **5.2 Enfoque**

“La meta de la investigación mixta no es remplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” tal como lo expresa (Hernández S., 2010, pág. 544). Dicho esto se procede a enfatizar que la investigación utilizada en el presente estudio es mixta, ya que al aplicar los instrumentos de evaluación se obtuvieron cifras que apoyaron el proceso de validación de la lúdica como herramienta complementaria en los procesos de enseñanza - aprendizaje y su impacto en el rendimiento académico con respecto a las estrategias meramente expositivas y magistrales; asimismo, es cualitativo dado a que se evalúa el desarrollo de competencias como liderazgo, trabajo en equipo, creatividad, entre otros, a lo largo su desarrollo.

### **5.3 Hipótesis**

La aplicación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de IV semestre de ingeniería industrial de la EAM, específicamente en la temática de movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo.

## **5.4 Instrumentos y técnicas de recolección de información**

Se acudió a diferentes fuentes secundarias, como artículos, trabajos de grado y libros académicos entorno al diseño, implementación y validación de uso de lúdicas en procesos de enseñanza aprendizaje, ubicados en bases de datos científicas, en las bibliotecas de diferentes universidades y portales web.

Para obtener información de fuentes primarias se diseñaron varios instrumentos de evaluación para cuantificar el impacto de la aplicación de la lúdica en el tema mencionado, el cual fue aplicado a los estudiantes de los grupos.

El proceso llevado a cabo para el estudio realizado se puede dividir en las siguientes fases:

1. Diseño de la lúdica.
2. Aplicación de la lúdica al grupo experimental.
3. Diseño experimental.
4. Validación de resultados.

A continuación, se describen cada una de las fases:

### **5.4.1 Diseño de la lúdica**

Para el diseño de la lúdica que se pretende validar, se tomó como modelo el método propuesto por Gómez ( 2010) en su tesis de maestría “Definición de un método para el diseño de juegos orientados al desarrollo de habilidades gerenciales como estrategia de entrenamiento empresarial”, el cual ha sido referenciado en diversos estudios relacionados con el tema, tales como los realizados por el grupo GEIO de la Universidad Tecnológica de Pereira, ampliamente reconocido por su trabajo de investigación en estrategias de aprendizaje innovadoras y específicamente en la creación y uso de juegos para la enseñanza.<sup>1</sup>

Para el diseño de la lúdica a aplicar en el presente trabajo, no se consideraron los pasos 5 y 6 de esta metodología debido a que el tema seleccionado es un poco restrictivo para que

---

<sup>1</sup> Se utilizó el método de Gómez Álvarez, el cual consta de 9 pasos, en el anexo J se puede observar su contenido.

pueda ser utilizada la gama de técnicas de juego propuesta por la autora. No obstante; se pretende que su diseño sea coherente con los propósitos de aprendizaje esperados.

A continuación, se describe como fue desarrollada la lúdica para el presente estudio, tomando como base los pasos enumerados anteriormente y tomando en cuenta las salvedades anotadas:

1. **Identificar la temática del juego:** La temática del juego es referida a los 17 movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo o los denominados *therbligs*, los cuales fueron estudiados por los esposos Gilbreth.
2. **Establecer el propósito del juego:** De acuerdo a lo planteado por la autora, el juego debe tener por lo menos alguno de estos propósitos. Enseñanza, refuerzo, comprobación, medición, desarrollo de creaciones o socialización de experiencias. Para nuestro caso se identifican dos propósitos, el primero de ellos sería de refuerzo; ya que en una primera instancia se pretende realizar una exposición por medio de una clase magistral, sobre los conceptos de la temática y de manera posterior, mediante el uso de la lúdica fijar lo que ya se haya aprendido. El segundo de ellos sería la comprobación, ya que se pretende validar el nivel de conocimiento que tiene un grupo frente a una temática.
3. **Plantear los objetivos instruccionales del juego:** Los objetivos instruccionales de un juego responden a los siguientes interrogantes: ¿Qué es lo que se espera que los participantes aprendan del juego? ¿Acerca de qué ideas se va a generar reflexión en el juego? ¿Qué tipo de habilidades se busca despertar y/o desarrollar durante la aplicación del juego?

Para la aplicación de esta lúdica, los objetivos instruccionales son los siguientes:

- Identificar los movimientos (*therbligs*) en la secuencia de actividades que se desarrollaran en la lúdica diseñada y diferenciar los efectivos de los inefectivos.
- Identificar y aplicar los principios de economía de movimientos.
- Identificar y aplicar los elementos ergonómicos en el puesto de trabajo.
- Utilizar de forma eficiente el tiempo y el espacio en cada nivel de la lúdica.
- Medir las eficiencias obtenidas al ir superando cada uno de los niveles.
- Motivar el trabajo en equipo.
- Fomentar el trabajo colaborativo.

- Fomentar el liderazgo.
- Estimular la creatividad para el uso de recursos y toma de decisiones.

**4. Identificar y definir conceptos generales de la temática:** En esta etapa se requiere que la persona interesada en aplicar un juego (también llamada “cliente” o “interesado”) para una temática particular:

4.1) Presente una descripción general de la temática:

La temática seleccionada para este estudio es la referida a los 17 movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo o los denominados therbligs que fueron ampliamente estudiados por los esposos Gilbreth.

4.2) Enumere los conceptos básicos que conforman esta temática.

Los conceptos básicos que conforman esta temática son:

1. Los 17 movimientos básicos o therbligs
2. Los principios de economía de movimientos que son aplicados para reducir los movimientos innecesarios y simplificar los necesarios
3. Los principios ergonómicos aplicados a la superficie normal y máxima en el área de trabajo

4.3) Defina cada uno de los conceptos enumerados.

Los conceptos que se definen a continuación fueron estudiados con anticipación al desarrollo de la lúdica por los estudiantes participantes:

**Therbligs:** Los therbligs son los 17 movimientos básicos que se emplean durante el desarrollo de un trabajo y que fueron descritos con más amplitud en el apartado marco conceptual.

Los 17 movimientos en mención se encuentran en el listado que se presenta a continuación:

- ✓ Alcanzar
- ✓ Buscar
- ✓ Mover
- ✓ Sujetar
- ✓ Soltar
- ✓ Colocación previa



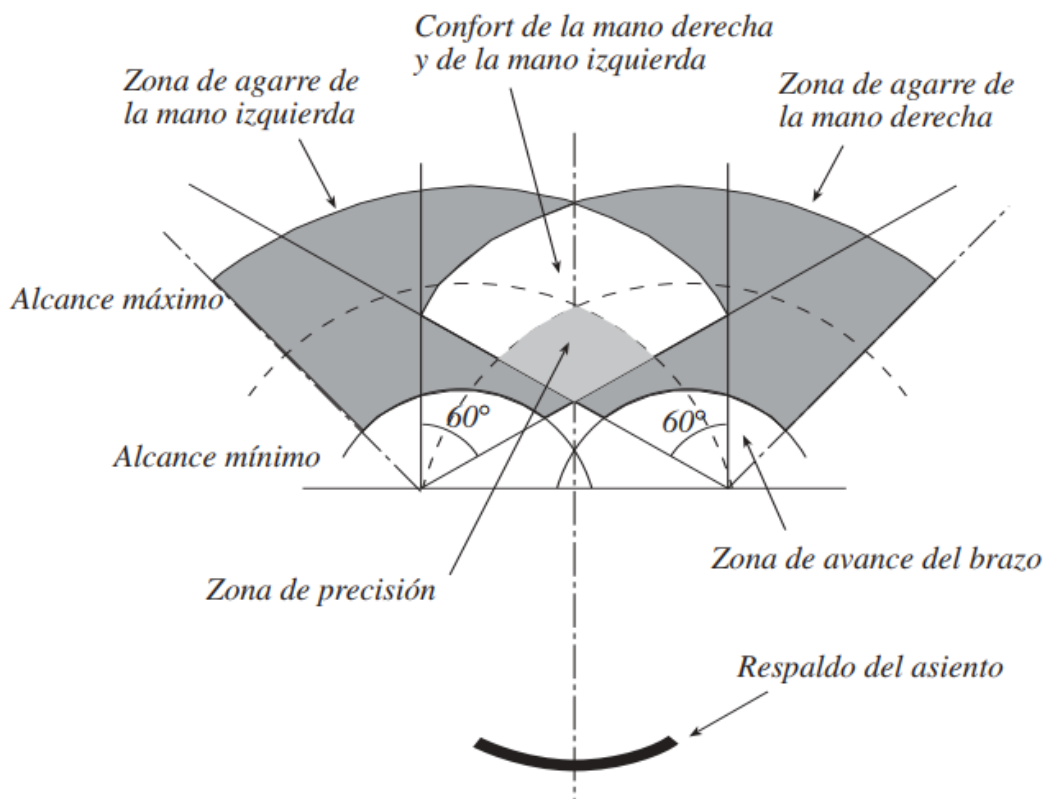
- ✓ Sostener
- ✓ Planear
- ✓ Usar
- ✓ Ensamblar
- ✓ Desensamblar
- ✓ Seleccionar
- ✓ Colocar
- ✓ Inspeccionar
- ✓ Retraso inevitable
- ✓ Retraso evitable
- ✓ Descanso por fatiga

**Principios de economía de movimientos:** Son los lineamientos o leyes a aplicar para eliminar los movimientos ineficientes, se describieron de manera más amplia en el apartado marco conceptual.

**Principios ergonómicos aplicados al área normal y área máxima de trabajo:**

Para este caso en particular los estudiantes deben tener en cuenta las dimensiones del área de trabajo óptimo que un sujeto pueda dominar para que pueda realizar una serie de actividades (Mondelo, Barrau Bombardó, & Gregori Torada, 1994). La figura 5-2 muestra las áreas de actividad en un plano horizontal suponiendo que el sujeto permanece con su tronco vertical y que su actividad es realizada con las manos.

**Figura 5-2:** Áreas de actividad en el plano de trabajo



**Fuente:** Mónelo, 1994

**5. Incorporar el conocimiento específico en el juego:** Este ítem corresponde al paso 7 de la metodología consultada, en el que se definen, entre otros, número de participantes, reglas de juego y materiales. A continuación, se describen estos aspectos y la estructura de la lúdica aplicada en este estudio, la cual se diseñó para ser desarrollada por niveles.

#### ✓ **Contenido de la lúdica**

Para el diseño del juego con el que se pretende que los estudiantes interioricen los 17 movimientos del cuerpo humano durante el trabajo y la aplicación de los principios de economía de movimientos se usaron dos técnicas didácticas combinadas, el aprendizaje basado en la experiencia (lúdica) y la simulación ya que por un lado la estrategia lúdica permite acercar el conocimiento en cuestión de forma activa al estudiante y la simulación

permite diseñar el puesto de trabajo y validar los conocimientos de clase, acercando al estudiante a un contexto real de trabajo.

### ✓ Descripción

El juego consiste en simular un puesto de trabajo en el que un operador ensambla dos tipos diferentes de arandelas y una tuerca sobre un tornillo con sus manos y en el que cada equipo de trabajo buscará determinar la secuencia de movimientos más adecuada y la aplicación de los principios de economía de movimientos que le permitan mejorar la productividad, en términos de número de tornillos ensamblados en la unidad de tiempo. Durante el desarrollo de la lúdica, los integrantes del equipo designado deberán participar activamente proponiendo soluciones, documentando la secuencia de movimientos y realizando la toma de tiempos por medio de vídeos grabados con sus celulares.

La lúdica se desarrolla por niveles que cada equipo debe superar para poder pasar al próximo. Una vez superados todos los niveles se realiza una evaluación haciendo uso de los formatos de la figura 5-3 y 5-4, en los que se asigna la calificación del nivel alcanzado por cada equipo en cuanto a los propósitos de aprendizaje propuestos, habilidades a estimular, administración del conocimiento, método y generación de conocimiento entre otros. Cada aspecto del primer formato será calificado en una escala de 1 a 5 de acuerdo al criterio de quienes evalúan el trabajo de los equipos durante la ejecución de la lúdica. De esta forma se decide cuál de los dos equipos es el ganador del juego, de acuerdo al que haya obtenido el mayor puntaje después de haber calificado todos los criterios. Por su parte, en el segundo formato se consignarán las apreciaciones obtenidas en cada aspecto de manera cualitativa por parte de los evaluadores ya mencionados.

Figura 5-3: Puntuación para desarrollo de lúdicas

PUNTUACIÓN PARA DESARROLLO DE LÚDICAS					
NIVEL	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	EQUIPO 1	TIEMPO	EQUIPO 2	TIEMPO
NIVEL 1					
NIVEL 2					
NIVEL 3					
NIVEL 4					
	PUNTAJE TOTAL	0		0	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5-4:** Tabla para calificación cualitativa por equipo

	<b>CUALITATIVAS</b>	
	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	Parte de las valoraciones inductivas que están relacionados por los contextos. Útiles para acercarnos y comprender un fenómeno que no conocemos	Posibilidades de perder el enfoque inicial a no tener claridad de lo que se busca investigar.
<b>RELACIÓN CON EL OBJETO</b>	Busca entender el objeto de estudio a través del acercamiento al mismo. Con interdependencia entre el sujeto y el objeto.	Puede limitarse solo a observar y preguntar, pero no puede lograr generar leyes que lo explique de forma general
<b>METODO</b>	Da prioridad a la comprensión y el sentido	Pueden ser debilidades a la hora de validez de los estudios.
<b>GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO</b>	Genera conocimientos a partir de la comprensión de los estudios.	Limitantes al estandarizar se queda en estudios de caso.
<b>ENFOQUE</b>	Fenomenológico, interpretativo, útil en ciencias sociales	Visión subjetiva.
<b>ORIENTADO</b>	Los procesos.	
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	Hace referencia a descripción detallada de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones.	Información amplia, subjetiva y no medible.

**Fuente:** Elaboración propia

**Número de participantes:** El juego debe realizarse entre mínimo 2 equipos de máximo 4 participantes cada uno y sus integrantes definirán el rol que cumplirá cada uno en el desarrollo de la lúdica. Los roles son:

**Líder:** Será el encargado de coordinar el trabajo del equipo para lograr los objetivos propuestos.

**Analistas de tiempos y movimientos:** Los estudiantes que se desempeñen en este rol deberán observar la operación y proponer opciones para dar cumplimiento a los requerimientos que permitirán superar cada nivel.

**Operador:** El operador será la persona encargada de realizar el trabajo propuesto.

**Documentador:** El documentador será la persona encargada de llevar el registro audiovisual de la operación, elaborar diagramas y diligenciar formatos que servirán como evidencia del trabajo realizado.

**Nota:** En caso de tener equipos de 3 personas, el líder deberá asumir el rol de analista de métodos y tiempos de manera simultánea

Cabe anotar que aunque cada integrante del equipo tendrá un rol, se pretende generar un ambiente de trabajo colaborativo tal como lo proponen Dewey y Lewin en el que todos sus integrantes son responsables del éxito de su equipo.

**Espacio de trabajo:** Para llevar a cabo la lúdica se debe disponer de un espacio que puede ser el mismo salón de clases en el que se tenga acceso a escritorios y sillas que permitan simular un puesto de trabajo por equipo y medios audiovisuales para realizar la proyección de diapositivas con las instrucciones correspondientes a cada nivel.

**Materiales:** Para la realización de la lúdica se necesitan los siguientes materiales por equipo:

- ✓ 1 Atornillador de estría
- ✓ 16 piezas de madera
- ✓ 32 tornillos para ensamble de cubículos de madera
- ✓ 1 pliego de cartulina
- ✓ Tornillos para simular el puesto de trabajo
- ✓ Tuercas y arandelas de 2 diámetros diferentes para simular el puesto de trabajo.
- ✓ Soportes en madera para ajustar puesto de trabajo

- ✓ Riel para ajustar puesto de trabajo
- ✓ Celular

**Tiempo estimado:** El tiempo requerido para el desarrollo de la lúdica es de aproximadamente 3 horas.

## **Niveles**

Nivel I: Definir roles y habituarse al método

En este nivel se hace una primera entrega de materiales, en este caso, los tornillos, tuercas y arandelas. Los equipos deben definir los roles de cada uno de sus integrantes, acomodar un puesto de trabajo compuesto por una mesa y una silla y habitar a la persona que cumplirá el rol de operador al método con el que hará el ensamble de los tornillos y tuercas. En este punto es clave el rol de los líderes y los analistas de tiempos y movimientos para observar y corregir aquellas fallas que según su criterio, afecten la eficiencia. Una vez que realizado lo anterior, el integrante del equipo que asuma el rol de documentador deberá registrar en video el ensamble los tornillos con las tuercas y elaborar el diagrama bimanual para identificar la secuencia de movimientos utilizada. En la fotografía 5-1 es posible observar el desarrollo de la primera fase con los estudiantes de IV semestre de la Institución Universitaria EAM.

**Fotografía 5-1:** Desarrollo del nivel de la lúdica



**Fuente:** Elaboración propia a partir del desarrollo de la lúdica

Nivel II: Construir cubículos en madera para la clasificación de los elementos de ensamble

En este nivel se hace entrega de 32 piezas de madera con las cuales se espera que construyan 8 cubículos para clasificar y distribuir proporcionalmente los tornillos y las tuercas de las diferentes medidas para el ensamble. También se les menciona una frase clave con la cual los integrantes del equipo deben intuir la construcción de los cubículos y la clasificación de los elementos para evitar que el operador tenga que seleccionar; con esto empezarán a aplicar los principios de economía de movimientos. Una vez contruidos los cubículos y clasificados los tornillos y tuercas, los documentadores deben elaborar nuevamente el diagrama bimanual (Ver anexo A) y tomar nuevamente un video para determinar el tiempo de ciclo para este nivel. En la fotografía 5-2 se observa el desarrollo de la segunda fase con los estudiantes de este estudio.

Frase clave: “Mano a mano, codo a codo, el puesto de trabajo yo lo acomodo”



**Fotografía 5-2:** Desarrollo del nivel 2 de la lúdica



**Fuente:** Elaboración propia a partir del desarrollo de la lúdica

Nivel III: Aplicar el componente ergonómico al área de trabajo

En este nivel los estudiantes recibirán un pliego de cartulina y otra frase clave con la cual deben intuir la demarcación del área de trabajo normal para facilitarle al operador la realización de la tarea. En este nivel también se evidencia la aplicación de principios de economía de movimientos que buscan incrementar la eficiencia de la tarea procurando que el trabajador tenga los materiales y herramientas de trabajo en el área óptima con el fin de que domine la tarea. Una vez superado el nivel, cada equipo entregará nuevamente un diagrama bimanual que debe reflejar la secuencia de movimientos usada y tomar otro video para registrar el tiempo de ciclo obtenido. En la fotografía 5-3 se puede observar el desarrollo de este nivel.

Frase clave: “Positivo y negativo en el horizonte el plano cartesiano debes plasmar”

**Fotografía 5-3:** Desarrollo nivel III lúdica



**Fuente:** Elaboración propia a partir del desarrollo de la lúdica

Nivel IV: Aproximación al uso de la gravedad para la alimentación de materiales y dispositivo para evitar el sostenimiento.

En este nivel, los integrantes del equipo reciben un conjunto de piezas de madera, un riel y una frase clave con la cual deberán intuir la forma de adaptar el puesto de trabajo para que el operador pueda realizar el ensamble de tornillos con ambas manos y el uso de la gravedad para la alimentación del material. Una vez más, al finalizar el nivel, cada equipo debe tomar el tiempo de ciclo y registrar en un diagrama bimanual la secuencia de movimientos (ver anexo B) para comparar la productividad con respecto a los niveles anteriores. En la fotografía 5-4 se puede observar el desarrollo de este nivel.

Frase clave: “Si la eficiencia quieres aumentar la gravedad debes utilizar”

El acompañamiento y asesoría del docente es clave para que los equipos puedan alcanzar los propósitos de aprendizaje esperados en cada nivel.

**Fotografía 5-4:** Desarrollo de nivel IV lúdica



**Fuente:** Elaboración propia a partir del desarrollo de la lúdica

**6. Desarrollar sesiones piloto del juego:** Este paso corresponde al número 8 de la metodología de Gómez Álvarez. Se debe aclarar que debido a la naturaleza de esta lúdica, en la que se busca estimular la creatividad de los estudiantes para el uso de materiales y la búsqueda de soluciones en cada nivel, cada sesión de prueba es única, por lo cual no se puede repetir con los mismos grupos de estudiantes; es decir que debe esperarse otro grupo para que proponga sus propios criterios de actuación.

Para este caso las sesiones piloto se llevaron a cabo con el equipo docente del programa de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria EAM, quienes participaron de tres sesiones piloto para aportar sus observaciones y puntos clave a mejorar.

Una vez realizadas estas pruebas se les solicitó a los docentes responder un instrumento en el que se les pide evaluar la lúdica desde diferentes aspectos relacionados con los objetivos de aprendizaje y habilidades que se espera estimular en los estudiantes; además de un espacio para recibir sus sugerencias de mejora. Ver Anexo C.

**7. Consolidar el juego:** Una vez desarrolladas las pruebas piloto se realizaron las siguientes modificaciones con base en los resultados de los cuestionarios aplicados a los docentes y sus observaciones:

Incluir una frase clave para facilitar la superación de los niveles y estimular a los estudiantes a pensar en las posibles soluciones.

Procurar por mantener al límite las instrucciones para propiciar que el juego continúe siendo retador para los estudiantes.

Solicitar que para cada nivel sean evaluados los tiempos de ciclo para verificar los cambios en la eficiencia.

Los cambios anteriores ya están incluidos en la estructura final de la lúdica que se implementó con los estudiantes.

### **5.4.2 Aplicación de la lúdica**

El día 17 de mayo de 2018 se llevó a cabo la implementación de la lúdica con los estudiantes del grupo experimental.

En una primera etapa, el grupo de estudiantes se dividió en 2 equipos compuestos por 4 personas cada uno, posteriormente, se llevó a cabo la socialización de los propósitos perseguidos y las instrucciones antes de dar inicio al desarrollo de los niveles.

El desarrollo de cada uno de los niveles del juego se llevó a cabo de acuerdo a los pasos enumerados anteriormente y el desempeño de los equipos fue calificado de acuerdo a los instrumentos de calificación y evaluación propuestos. En el apartado de resultados, se muestran ambas evaluaciones.

### **5.4.3 Diseño experimental**

Para la realización de este estudio se optó la aplicación de un experimento comparativo simple (Montgomery, 2004) en el que se pretende comparar los resultados sobre el rendimiento académico en un grupo de estudiantes con el cual se desarrolló una estrategia de aprendizaje convencional y otro con el cual se usó una complementaria, para este caso,

la lúdica. Es decir, un diseño de un solo factor con dos tratamientos, cada uno de ellos con 7 réplicas o muestras, dado que se considera cada estudiante como una instancia de prueba. El factor es el grupo de trabajo, el tratamiento 1 es la lúdica, el tratamiento 2 es la metodología tradicional, la variable dependiente es el incremento en la calificación entre dos evaluaciones consecutivas del tema, una antes y otra después de la aplicación de los tratamientos.

Adicional a lo anterior se seleccionó como grupo experimental a los estudiantes del espacio académico tiempos y movimientos del programa de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria EAM, de la jornada diurna y como grupo de control a los del mismo espacio académico en la jornada de la noche.

Los integrantes del grupo experimental y de control son estudiantes activos del programa de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria EAM, con los mismos saberes previos antes del experimento. Cabe aclarar que ninguno de los integrantes de los grupos, posee alguna discapacidad para el aprendizaje que hubiera sido de conocimiento por parte de quien realiza este estudio en el momento de su ejecución.

A ambos grupos se les aplicó una preprueba (ver anexo E) antes de haber visto el tema de *therbligs* y principios de economía de movimientos. Posteriormente, se aplicó la posprueba (ver anexo F) al grupo de control, después de haber desarrollado la clase magistral, consistente en una sesión expositiva de los conceptos, con ayudas audiovisuales y ejercicios en clase; mientras que para el grupo experimental, la posprueba se aplicó de manera posterior a la clase magistral y la implementación de la lúdica.

A continuación, se presentan las mediciones de ambos grupos al aplicar la preprueba y la posprueba, con lúdica y sin lúdica.

En la figura 5-5 se muestran las calificaciones en la preprueba y posprueba, obtenidas por los estudiantes del grupo experimental antes y después de ejecutada la lúdica (Antes: X1, Después: X2) y la diferencia entre ambas mediciones en la columna "INCREMENTO".

**Figura 5-5:** Calificaciones del grupo experimental antes y después de la lúdica

CALIFICACIONES CON EL GRUPO EXPERIMENTAL ANTES Y DESPUÉS DE LA LUDICA			
NÚMERO	ANTES (Y1)	DESPUES (Y2)	INCREMENTO (Y2 - Y1)
1	0,8	3,6	2,8

2	0,3	1,9	1,6
3	0,2	2,4	2,2
4	0,2	2,3	2,1
5	0,2	2,9	2,7
6	0,7	3,5	2,8
7	0,4	3	2,6

**Fuente: elaboración propia**

Por otro lado, En la tabla 5-5 se muestran las calificaciones obtenidas por el grupo control.

**Tabla 5-5 Calificaciones del grupo control antes y después de la clase**

CALIFICACIONES DEL GRUPO DE CONTROL ANTES Y DESPUÉS DE LA CLASE			
NÚMERO	ANTES (Y1)	DESPUES (Y2)	INCREMENTO (Y2 - Y1)
1	1	3	2
2	1,3	3,2	1,9
3	1,6	3,4	1,8
4	0,5	2,6	2,1
5	0,5	2,4	1,9
6	1,1	3,2	2,1
7	1,7	3	1,3

**Fuente: elaboración propia**

Partiendo de las mediciones anteriores, el modelo experimental se planteó de la siguiente manera:

**Figura 5-6: Modelo del experimento**

GRUPOS	ANTES	DESPUÉS	INCREMENTO
Grupo experimental (con lúdica)	X1	X2	X'
Grupo control (sin lúdica)	Y1	Y2	Y'

Donde,

$$X' = X2 - X1$$

y

$$Y' = Y2 - Y1$$

### 5.4.4 Validación

Partiendo del modelo planteado en el apartado diseño experimental se realizó un test de inferencia estadística mediante una prueba de hipótesis para muestras no pareadas, ya que los datos obtenidos pertenecen a grupos diferentes.

Una hipótesis refleja alguna conjetura o supuesto sobre determinada situación o problema (Montgomery, 2004) y para probar una hipótesis se lleva a cabo un proceso para la obtención de las muestras, calcular un estadístico de prueba apropiado para aceptar o rechazar la hipótesis nula y obtener un conjunto de valores denominados críticos, que soportarán la decisión.

La hipótesis planteada para esta investigación fue:

“La aplicación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de IV semestre de ingeniería industrial de la EAM, específicamente en la temática de movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo”.

Para el planteamiento de la prueba de hipótesis se plantearon como hipótesis nula  $H_0$  y Alternativa  $H_1$ , las siguientes:

$H_0$ : La aplicación de la lúdica no influye en el rendimiento académico

$H_1$ : La aplicación de la lúdica influye en el rendimiento académico

Para esta prueba de hipótesis se utiliza el estadístico T debido a que el tamaño de la muestra es pequeña  $n < 30$ .

Una vez realizada la prueba se decide si se acepta o rechaza la hipótesis nula.

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación de la prueba t y de un análisis Anova de una sola vía, elaborados en hoja de cálculo de Excel.

**Tabla 5-6** Resultados aplicación prueba t

	Variable 1	Variable 2
Media	2,4	1,87142857
Varianza	0,203333333	0,07571429

Observaciones	7	7
Varianza agrupada	0,13952381	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	12	
Estadístico t	2,647363296	
P(T<=t) una cola	0,010641212	
Valor crítico de t (una cola)	1,782287556	
P(T<=t) dos colas	0,021282424	
Valor crítico de t (dos colas)	2,17881283	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la aplicación de la prueba t

**Figura 5-7:** Resultados análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,97785714	1	0,97785714	7,00853242	0,02128242	4,74722535
Dentro de los grupos	1,67428571	12	0,13952381			
Total	2,65214286	13				

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la elaboración de análisis de varianzas

De acuerdo con los resultados para la aplicación de la prueba t y el análisis de varianza, se puede observar que el valor del estadístico de prueba es mayor que los valores críticos (Montgomery, 2004) motivo por el cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa enunciada que dice que la aplicación de la lúdica influye en el rendimiento académico.



## **6. Capítulo 6 Resultados**

Una vez culminadas las etapas del trabajo realizado se reportan los siguientes resultados para cada una de las etapas:

### **6.1 Resultados para las sesiones piloto del juego con los docentes**

Después de realizar las sesiones piloto del juego con los docentes se obtuvieron los siguientes resultados para cada aspecto a evaluar del instrumento diseñado, como paso preliminar a la consolidación del juego:

- Para el 88% de los docentes evaluados el juego es pertinente, en un nivel alto, para lograr los objetivos de aprendizaje esperado. El otro 13% consideró un nivel medio.

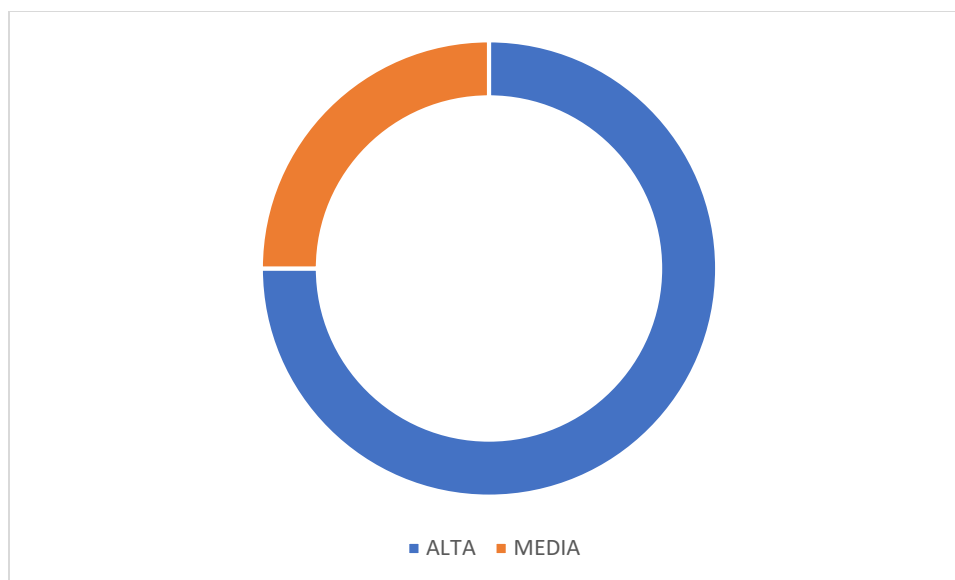
**Gráfica 6-1:** Pertinencia del juego con los objetivos de aprendizaje



**Fuente:** elaboración propia

- Otro de los aspectos evaluados fue la jugabilidad, la cual es definida por la Real Academia de la Lengua (RAE) como la facilidad de uso que un juego, ofrece a sus usuarios. En este punto, el 75% de los docentes consideró la jugabilidad en un nivel alto y el otro 25 % en un nivel medio.

**Gráfica 6-2:** Calificación de la jugabilidad de la lúdica



**Fuente:** elaboración propia

- Por otro lado, el 100% de los docentes respondió que el juego logra captar la atención de los participantes y es retador para los estudiantes de ingeniería, en ambos casos en un nivel alto.
- Otro de los aspectos evaluados del juego fue el estímulo a la creatividad, el cual fue calificado por el 88% de los docentes con un nivel alto en tanto que el otro 13% lo consideró en nivel medio.

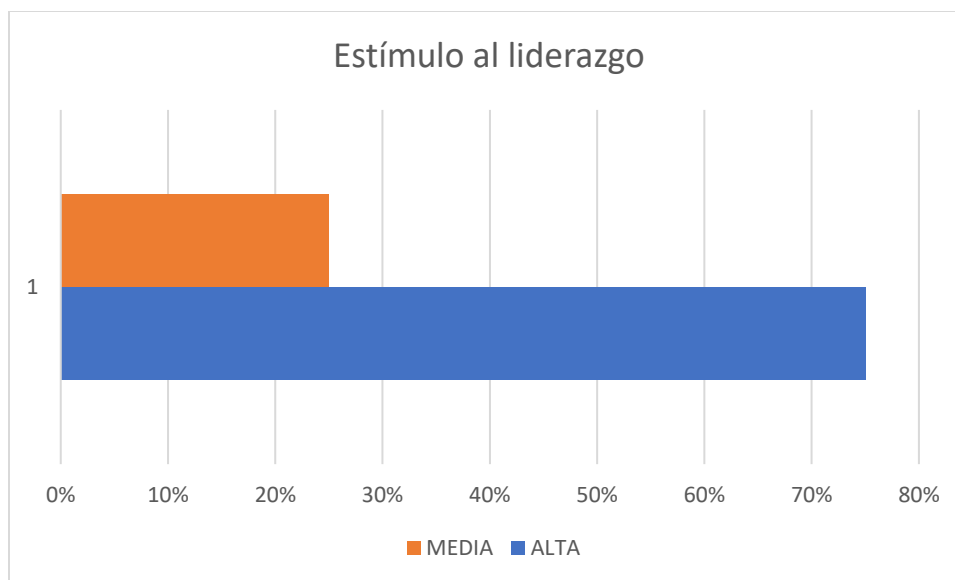
**Gráfica 6-3:** Calificación del estímulo a la creatividad



**Fuente: elaboración propia**

- El 100% de los docentes calificó como alto el estímulo del juego para el trabajo en equipo.
- El liderazgo es una de las habilidades que todo ingeniero debe desarrollar (Grech M., 2001) y es uno de los propósitos perseguidos con el desarrollo de la lúdica, en este aspecto, El 75% de los docentes calificó como alto el estímulo del juego para el liderazgo el otro 25% lo calificó como medio.

**Gráfica 6-4:** Calificación del estímulo al liderazgo



Fuente: elaboración propia

## 6.2 Resultados de evaluación cualitativa y cuantitativa por equipo

Para la evaluación del desempeño de los equipos se diseñaron dos formatos en los cuales se evalúan diferentes aspectos como creatividad para el uso de materiales, trabajo en equipo, liderazgo, administración de la información, recolección de datos, método, etc. Los resultados de las evaluaciones realizadas se muestran en las figuras 6-8, 6-9 y 6-10.

La valoración de los criterios se realizó usando una escala de 1 a 5 en la que 2 docentes del programa que han orientado la asignatura y que han aplicado este tipo de estrategias de apoyo en clase, observaron el desempeño de los dos equipos durante la ejecución de la lúdica y de manera posterior el material en video para emitir una calificación conjunta que es la que se muestra en la figura 6-8.

**Figura 6-8:** Resultado evaluación cuantitativa por equipo

<b>PUNTUACIÓN PARA DESARROLLO DE LÚDICAS</b>					
<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>	<b>EQUIPO 1</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>EQUIPO 2</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>NIVEL 1</b>	Logro del objetivo del nivel en el menor tiempo posible	3		5	
	Creatividad en el aprovechamiento de recursos	5		5	
	Trabajo en equipo	4		5	
	Medición de eficiencias	2	7 '10 ''	2	6 '20 ''
	Liderazgo	3		5	
<b>NIVEL 2</b>	Logro del objetivo del nivel en el menor tiempo posible	5		3	
	Creatividad en el aprovechamiento de recursos	5		5	
	Trabajo en equipo	4		5	
	Medición de eficiencias	2	6 '10 ''	2	6 '37 ''
	Liderazgo	4		5	
<b>NIVEL 3</b>	Logro del objetivo del nivel en el menor tiempo posible	5		3	
	Creatividad en el aprovechamiento de recursos	5		4	
	Trabajo en equipo	5		4	
	Medición de eficiencias	2	6 '55 ''	2	6 '30 ''
	Liderazgo	5		4	
<b>NIVEL 4</b>	Logro del objetivo del nivel en el menor tiempo posible	5		4	
	Creatividad en el aprovechamiento de recursos	3		5	
	Trabajo en equipo	5		5	
	Medición de eficiencias	2	3 '48 ''	2	4 '54 ''
	Liderazgo	4		4	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		78		79	

**NOTA:** PUNTAJE MAXIMO A OBTENER: 100 PUNTOS

**Fuente:** Elaboración propia a partir de calificación de desempeño por equipos

De acuerdo con estos resultados es posible evidenciar como el equipo 2 se destacó en aspectos como la creatividad en el uso de los recursos, trabajo en equipo, liderazgo y eficiencia. También se puede observar como al pasar por cada nivel, el tiempo de ciclo se disminuía. Dado que en todos los niveles los grupos debían cumplir la misma tarea, incorporando en cada nivel un nuevo principio de economía de movimientos, se puede observar que al avanzar en los niveles, el tiempo de ciclo disminuye, lo que permite que los estudiantes a partir de su propia experiencia comprueben impacto de los principios de

economía de movimientos en la eliminación de los movimientos inefectivos mejorando la productividad. La eficiencia se mejoró casi en un 50% ya que el trabajo empezó a realizarse con ambas manos al eliminar de la secuencia el movimiento sostener. Las diferencias en las secuencias de movimientos se pueden observar en los anexos A y B.

Cabe destacar que para quien escribe se evidenciaron aspectos positivos como la buena actitud y disposición de los estudiantes durante el juego, el espíritu competitivo, el trabajo colaborativo de los integrantes de los equipos, entre otros. Además, se pudo observar cómo, algunos estudiantes que suelen mantener una actitud pasiva durante las clases, colaboraban de manera activa en la búsqueda de soluciones para que su respectivo equipo superara con éxito cada nivel. Por su parte, la evaluación cualitativa para ambos equipos tomó en cuenta fortalezas y habilidades durante el desarrollo de la lúdica, lo cual puede observarse en las figuras 6-9 y 6-10.

**Figura 6-9:** Resultado evaluación cualitativa equipo 1

<b>EQUIPO 1</b>		
	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	Tuvieron en cuenta la información de clases anteriores acerca de therbligs, economía de movimientos, utilización de gravedad y uso de bimanual a nivel de procedimiento.	No generaron la medición de las eficiencias.
<b>RELACIÓN CON EL OBJETO</b>	Intuyeron desde el primer nivel la utilización de herramientas como los cubículos y el perfil guía de acuerdo a las características de las piezas ensambladas. Debido al tamaño de las arandelas propusieron utilizar la bolsa plástica como mecanismo para tomar las piezas con mayor facilidad. Dieron un uso creativo de los módulos que no había sido contemplada. Para la construcción del plano utilizaron un cordón como mecanismo para medir el tiempo.	No pudieron hacer uso adecuado del perfil de acuerdo a las características de las medidas. En el último nivel pudieron utilizar el cubículo con tres caras para generar la aplicación de gravedad
<b>METODO</b>	Proponen modificar el método de sujeción para optimizar los tiempos del proceso minimizando los sostenimientos.	El método de ensamble de los cubículos no tuvo en cuenta la mejor opción de trabajo en equipo. Deficiencias leves de liderazgo que afectaron el proceso.
<b>GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO</b>	A través de experiencias personales de cada uno de los integrantes comprobaron en el puesto de trabajo diseñado las medidas antropométricas y su uso aplicativo para la demarcación del área de trabajo normal.	En el nivel II no generaron establecieron entre el eje y su impacto en el proceso
<b>ORIENTADO</b>	Mejorar el proceso con el fin de disminuir los tiempos de ciclo y mejorar el puesto de trabajo.	
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	Generaron la estandarización de la información a través del diagrama bimanual, utilizaron el computador portátil como herramienta para documentar la recolección de datos y el celular para medir el tiempo y los movimientos.	No llevaron el tiempo de ciclo de ensamble en el último nivel

**Fuente:** Elaboración propia a partir de evaluación cualitativa

**Figura 6-10:** Resultado evaluación cualitativa equipo 2

<b>EQUIPO 2</b>		
	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	Tuvieron en cuenta la información de clases anteriores acerca de therbligs, economía de movimientos, utilización de gravedad y uso de bimanual a nivel de procedimiento.	No generaron la medición de las eficiencias.
<b>RELACIÓN CON EL OBJETO</b>	Intuyeron desde el primer nivel la utilización de herramientas como los cubículos y el perfil guía de acuerdo a las características de las piezas ensambladas. Para la construcción del plano utilizaron un cordón como mecanismo para realizar el trazo circular. En el nivel I y II utilizaron una caja como herramienta para utilizar la gravedad para almacenar las piezas armadas.	En el último nivel pudieron utilizar el cubículo con tres caras para generar la aplicación de gravedad
<b>METODO</b>	Proponen modificar el orden y la forma de almacenar las piezas. Dividieron las actividades de ensamble por equipos de dos para facilitar la sujeción de las piezas. El tipo de liderazgo ejercido fue adecuado en la toma de <del>decisiones en cada nivel</del>	
<b>GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO</b>	A través de experiencias personales de cada uno de los integrantes comprobaron en el puesto de trabajo diseñado las medidas antropométricas y su uso aplicativo para la demarcación del área de trabajo normal.	
<b>ORIENTADO</b>	Mejorar el proceso con el fin de disminuir los tiempos de ciclo y mejorar el puesto de trabajo.	
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	Generaron la estandarización de la información a través del diagrama bimanual, utilizaron hoja de papel como herramienta para documentar la recolección de datos y el celular para medir el tiempo y los movimientos.	No llevaron el tiempo de ciclo de ensamble en el último nivel

**Fuente:** Elaboración propia a partir de evaluación cualitativa

## 6.3 Resultados de la evaluación del juego por parte de los estudiantes

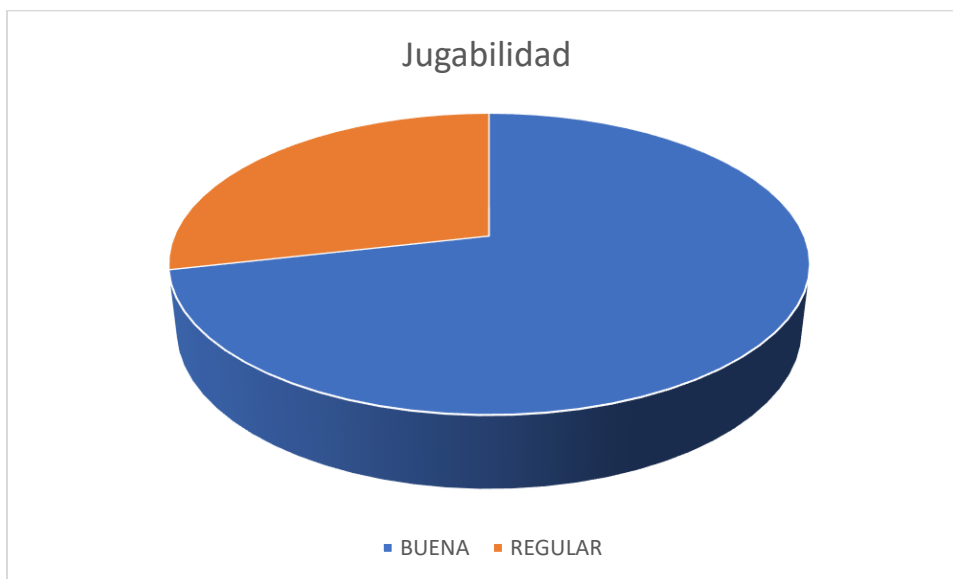
Una vez culminada la experiencia, los estudiantes fueron retroalimentados sobre los resultados y recogidas sus impresiones mediante un instrumento que se diseñó para tal fin (ver anexo G), en el que se les indagó sobre aspectos como: Jugabilidad, si consideraban



que el juego era retador, si les parecía que estimulaba el trabajo en equipo, si consideraban que era útil para acercarlos a un entorno laboral de la realidad y si pensaban que debía seguirse implementando en los demás cursos.

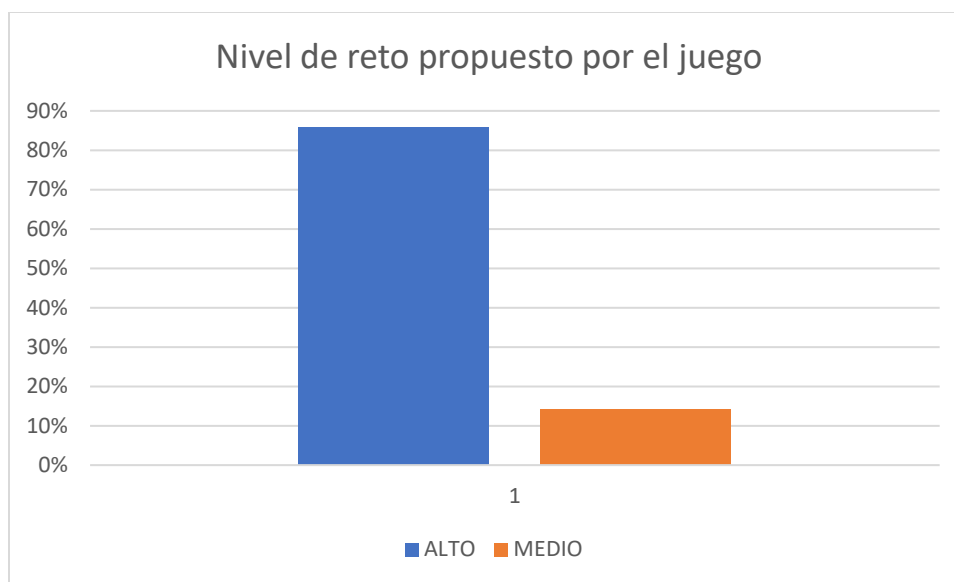
- El 100 % del grupo consideró con una calificación alta que el juego es pertinente para lograr los objetivos de aprendizaje, que promueve el trabajo en equipo, que facilita comprender lo que sucede en la realidad de un entorno laboral y que debe seguir implementándose en los demás cursos.
- Por otro lado, un 71% calificó como bueno el nivel de jugabilidad, en tanto que un 29% lo consideró como regular. Al indagar en las observaciones, los que calificaron como regular, manifestaron que les parecía que se deberían dar más instrucciones; no obstante, no se puede olvidar que dentro de los propósitos del juego están estimular la creatividad para el uso de materiales y la búsqueda de soluciones, motivo por el cual, no podría ser demasiado explícito.

**Gráfica 6-5:** Calificación de la jugabilidad por parte de los estudiantes



**Fuente:** elaboración propia

- El 86% de los estudiantes calificó con alto la pregunta en la que se les indagaba sobre si les parecía que el juego era retador para un estudiante de ingeniería, mientras que un 14% lo calificó como medio.

**Gráfica 6-6:** Nivel de reto propuesto por el juego

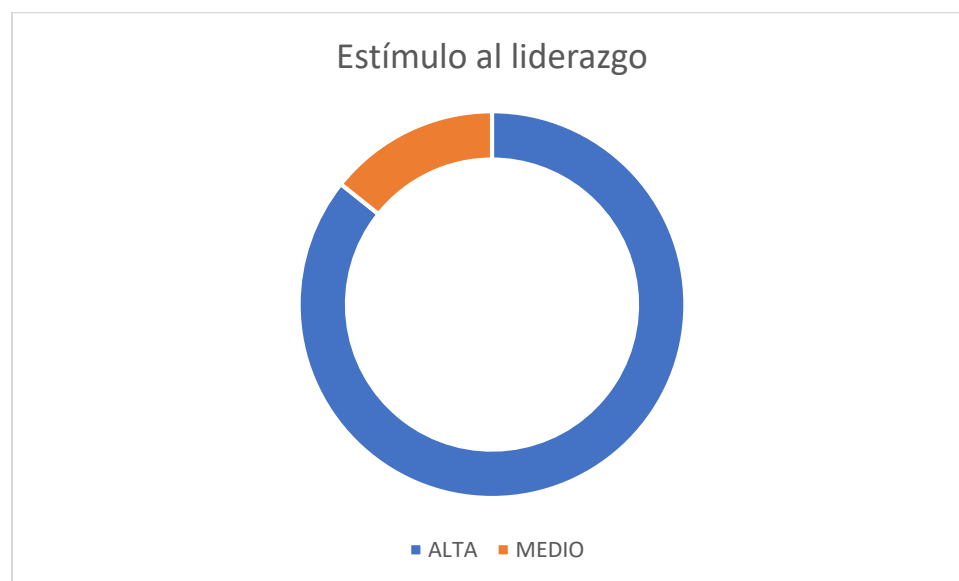
**Fuente:** elaboración propia

- El 86% de los estudiantes consideró como alto el nivel en el que el juego promueve el liderazgo, mientras que el 14% lo calificó como medio. Dentro de las observaciones algunos estudiantes manifestaron que el juego no necesitaba de un líder ya que todos estaban participando en la búsqueda de soluciones.

Es de anotar que aunque se observó trabajo colaborativo, los ambientes laborales requieren líderes que asuman la coordinación de esfuerzos para lograr los resultados esperados por los equipos de trabajo, siendo además una de las habilidades que debe caracterizar a todo ingeniero.

Por este motivo y con el propósito de motivar los estudiantes a asumir ese liderazgo, es que una de las instrucciones del juego indica que cada equipo debe escogerlo. En la experiencia personal durante el desarrollo del juego se observó como el equipo en el que su líder asumió su rol de manera más empoderada, logró obtener los mejores resultados.

**Gráfica 6-7:** Estimulo de liderazgo



**Fuente:** elaboración propia

## 6.4 Resultados de la validación

De acuerdo con el diseño experimental realizado y a los resultados de la aplicación de la prueba t y el análisis de varianzas, se toma la decisión de rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) que había sido enunciada como “La aplicación de la lúdica no influye en el rendimiento académico” y por consiguiente, aceptar la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) que se enunció como “La aplicación de la lúdica influye en el rendimiento académico”.

Es decir, que después de haber obtenido la medición del rendimiento académico mediante la aplicación de la preprueba y posprueba; y realizada su validación, el resultado final confirma la hipótesis enunciada para esta investigación:

“La aplicación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de IV semestre de ingeniería industrial de la EAM, específicamente en la temática de movimientos básicos del cuerpo humano durante el trabajo”.

## **6.5 Participación en eventos**

Como resultado de la aplicación de la lúdica diseñada también se participó en dos eventos regionales de los cuales se anexan los certificados.

Los eventos en los que se participó fueron los siguientes:

- Primer Foro de Investigación EAM realizado el 16 de agosto de 2018 en la ciudad de Armenia. (ver anexo H).
- Octavo Encuentro Regional de Semilleros de Investigación realizado el 25 de octubre de 2018 en la ciudad de Pereira. (ver anexo I).

## **7. Conclusiones y recomendaciones**

### **7.1 Conclusiones**

- La lúdica que se diseñó permitió facilitar que los estudiantes de IV semestre de ingeniería industrial de la Institución Universitaria EAM realizaran la identificación de movimientos básicos durante el trabajo manual, lo cual puede ser evidenciado en los ejemplos de diagramas elaborados por ellos mismos, que se muestran en los anexos A y B.
- Las fases diseñadas para la aplicación de la lúdica permitieron que los estudiantes pudieran entender de qué forma se debe proceder con la aplicación de los principios de economía de movimientos para eliminar los movimientos inefectivos, lo cual puede ser evidenciado en la secuencia lograda para el diagrama bimanual final que se muestra en los anexos.
- La lúdica diseñada fue aplicada a los estudiantes del grupo experimental, de manera exitosa desarrollando cada una de las fases descritas.
- Se realizó la validación de la lúdica, lo cual demostró que su aplicación influye en el rendimiento académico de los estudiantes y que sirve como punto de partida para continuar replicando este tipo de ejercicios en el aula y para otros ejes temáticos de la carrera.

- Los resultados de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas posteriores a la implementación de la lúdica permitieron evidenciar que este tipo de ejercicios es bien recibido y valorado por parte de los estudiantes.
- La utilización de las lúdicas como estrategia didáctica de apoyo en los procesos de enseñanza aprendizaje tiene el potencial para estimular habilidades propias del ingeniero tales como trabajo en equipo, liderazgo y creatividad en el uso de recursos y toma de decisiones.
- La aplicación de la lúdica diseñada logró captar de principio a fin la atención de los estudiantes, incluyendo aquellos que mantienen una actitud desinteresada o dispersa en otros escenarios pedagógicos.
- La aplicación de este tipo de estrategias didácticas en el aula tiene el potencial de promover el trabajo colaborativo y de contribuir al aprendizaje significativo entre los participantes.
- Sumado a los resultados obtenidos, se debe mencionar la satisfacción personal que trae el desarrollo de este tipo de ejercicio con los estudiantes.
- La aplicación de la lúdica permitió la participación en eventos de investigación a nivel regional y se espera generar un artículo de investigación a partir de la experiencia adquirida.

## **7.2 Recomendaciones**

- Como recomendación general y por la experiencia vivida con la aplicación de este ejercicio se recomienda continuar apostándole a este tipo de estrategias didácticas en el aula ya que su contribución al propósito de volver más significativo el aprendizaje, es innegable.
- Que las instituciones de educación superior dediquen más recursos al diseño y perfeccionamiento de estrategias innovadoras que potencien las habilidades y capacidades de los estudiantes.
- Que los docentes enfoquen esfuerzos en el diseño de escenarios que permitan acercar a los estudiantes a sus realidades laborales para minimizar el choque que tiene para muchos de ellos enfrentarse a sus primeras experiencias de trabajo.


- Permitir la participación activa de los estudiantes no solo en la aplicación; sino también el diseño de las estrategias para obtener sus puntos de vista y aportes.
- Crear en la EAM un grupo de investigación con un semillero que permita incrementar la producción académica en este tipo de temáticas en particular.

#### **Anexo A: Diagrama bimanual fase 2 lúdica equipo 1**

DIAGRAMA BIMANUAL EQUIPO 1										
Diagrama N°-1		Hoja N°-1						<div>Disposicion del lugar de trabajo.</div> 		
Dibujo y pieza:		Tornillo, Arandela-1, Arandela-2 y Tuerca de sujecion.								
Operación:		Emsamble de tornillo.								
Lugar:		Mesa de ensamble, salon 216.								
Catidad de operarios:		1								
Compuesto por:		Operario y Mesa.								
Fecha: 17 mayo 2018		Hora: 9:30 am								
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA.		○	⇒	D	∇	○	⇒	D	∇	DESCRIPCION MANO DERECHA.
Alcanzar arandela 1										Alcanzar tornillo
sujetar arandela 1										Sujetar tornillo
Transportar arandela 1										Transporta tornillo
Ensamblar arandela a tornillo										Sostener tornillo
Alcanzar arandela 2										Sostener subensamble 1
Sujetar arandela 2										Sostener subensamble 1
Transportar arandela 2										Sostener subensamble 1
Ensamblar arandela 2 a subensamble 1										Sostener subensamble 1
Alcanzar tuerca										Sostener subensamble 2
Sujetar tuerca										Sostener subensamble 2
Transportar tuerca										Sostener subensamble 2
Sostener tuerca										Sostener subensamble 2
Sostener tuerca										Roscar tuerca a subensamble 2
Ocio										Transportar ensamble final a cubiculo de almacenamiento temporal
Ocio										Soltar ensamble final
RESUMEN DE ACTIVIDAD										
Metodo	Actual		Propuesta							
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha						
Operaciones	5	3	11	11						
Transportes	6	3	10	10						
Esperas	2	0	0	0						
Sostenimientos	2	9	0	0						
Inspecciones	0	0	0	0						
Totales	15	15	21	21						



## Anexo B: Diagrama bimanual fase 4 equipo 1

DIAGRAMA BIMANUAL EQUIPO 1									
Diagrama N°-2	Hoja N°-1				<div>Disposicion del lugar de trabajo.</div> 				
Dibujo y pieza:	Tornillo, Arandela-1, Arandela-2 y Tuerca de sujecion.								
Operación:	Emsamble de tornillo.								
Lugar:	Mesa de ensamble, salon 216.								
Catidad de operarios:	1								
Compuesto por:	Operario y Mesa.								
Fecha: 17 mayo 2018	Hora: 9:30 am								
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA.	O	⇐	D	V	O	⇐	D	V	DESCRIPCION MANO DERECHA.
Alcanzar tornillo.									Alcanzar tornillo.
Sujetar tornillo									sujeta tornillo
Transportar tornillo									Transportar tornillo
Colorcar tornillo									Colorcar tornillo
Deslizar tiornillo direccion izquierda									Deslizar tiornillo direccion derecha
Alcanzar arandela 1									Alcanzar arandela 1
Sujetar arandela 1									Sujetar arandela 1
Transsportar arandela 1									Transsportar arandela 1
Ensamblar arandela 1 en tornillo									Ensamblar arandela 1 en tornillo
Alcanzar arandela 2									Alcanzar arandela 2
Sujetar arandela 2									Sujetar arandela 2
Transportar arandela 2									Transportar arandela 2
Ensamblar arandela 2 a subensamble 1									Ensamblar arandela 2 a subensamble 1
Alcanzar Tuerca									Alcanzar Tuerca
Sujetar tuerca									Sujetar tuerca
Transportar tuerca									Transportar tuerca
Roscar tuerca a subensamble 2									Roscar tuerca a subensamble 2
Sujetar ensamble final									Sujetar ensamble final
Deslizar ensamble final									Deslizar ensamble final
Transportar ensamble final									Transportar ensamble final
Soltar ebsamble final									Soltar ebsamble final
RESUMEN DE ACTIVIDAD									
Metodo	Actual		Propuesta						
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha					
Operaciones	5	3	11	11					
Transportes	6	3	10	10					
Esperas	2	0	0	0					
Sostenimientos	2	9	0	0					
Inspecciones	0	0	0	0					
Totales	15	15	21	21					

**Anexo C: Evaluación de prueba piloto**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE PRUEBA PILOTO LÚDICA THERBLIGS			
Nombre: _____			
<b>¿Considera que el juego es pertinente para lograr el objetivo de aprendizaje esperado?</b>			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Cuál considera que es el nivel de jugabilidad?</b>			
Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Considera que el juego logra captar la atención de los participantes?</b>			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Considera que el juego retador para un estudiante de ingeniería?</b>			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Considera que el juego estimula la creatividad?</b>			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Considera que el juego estimula el trabajo en equipo?</b>			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
<b>¿Considera que el juego estimula el liderazgo para tomar decisiones?</b>			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
<b>Observaciones y sugerencias:</b>			

## **Anexo D: CD con video de aplicación de la lúdica**

## **Anexo E: Preprueba**

### ***PREPRUEBA THERBLIGS***

1. Explique que son movimientos efectivos e inefectivos.
2. De la siguiente lista de movimientos, especifique cuáles de ellos son efectivos y cuáles son inefectivos:

- ✓ Alcanzar
- ✓ Buscar
- ✓ Mover
- ✓ Sujetar
- ✓ Soltar
- ✓ Colocación previa
- ✓ Sostener
- ✓ Planear
- ✓ Usar
- ✓ Ensamblar
- ✓ Desensamblar
- ✓ Seleccionar
- ✓ Colocar
- ✓ Inspeccionar
- ✓ Retraso inevitable
- ✓ Retraso evitable
- ✓ Descanso por fatiga

3. Para cada uno de los movimientos que señaló como inefectivos, mencione una decisión, dispositivo o herramienta con la cual se pueda reducir o eliminar.
4. Mencione los principios de economía de movimientos que son utilizados para eliminar los movimientos inefectivos.
5. Explique cómo se llevan a cabo los siguientes movimientos
  - a. Alcanzar
  - b. Buscar
  - c. Colocación previa
  - d. Usar
  - e. Planear

- f. Seleccionar
- g. Soltar
- h. Sostener
- i. Retraso inevitable
- j. Retraso evitable
- k. Ensamblar
- l. Colocar
- m. Sujetar
- n. Mover
- o. Inspeccionar
- p. Desensamblar

6. Diga cuál es el ángulo y las medidas máxima y normal de trabajo en una superficie horizontal de trabajo para una mujer promedio de 1.59 m y 54 Kg de peso y para un hombre de 1.68 m y 68 Kg de peso.

## **Anexo F: Posprueba**

### ***POSPRUEBA THERBLIGS***

1. Explique que son movimientos efectivos e inefectivos.
2. De la siguiente lista de movimientos, especifique cuáles de ellos son efectivos y cuáles son inefectivos:

- ✓ Alcanzar
- ✓ Buscar
- ✓ Mover
- ✓ Sujetar
- ✓ Soltar
- ✓ Colocación previa
- ✓ Sostener
- ✓ Planear
- ✓ Usar
- ✓ Ensamblar
- ✓ Desensamblar
- ✓ Seleccionar
- ✓ Colocar
- ✓ Inspeccionar
- ✓ Retraso inevitable
- ✓ Retraso evitable
- ✓ Descanso por fatiga

3. Para cada uno de los movimientos que señaló como inefectivos, mencione una decisión, dispositivo o herramienta con la cual se pueda reducir o eliminar.
4. Mencione los principios de economía de movimientos que son utilizados para eliminar los movimientos inefectivos.
5. Explique cómo se llevan a cabo los siguientes movimientos
  - a. Alcanzar
  - b. Buscar
  - c. Colocación previa
  - d. Usar
  - e. Planear
  - f. Seleccionar

- g. Soltar
- h. Sostener
- i. Retraso inevitable
- j. Retraso evitable
- k. Ensamblar
- l. Colocar
- m. Sujetar
- n. Mover
- o. Inspeccionar
- p. Desensamblar

6. Diga cuál es el ángulo y las medidas máxima y normal de trabajo en una superficie horizontal de trabajo para una mujer promedio de 1.59 m y 54 Kg de peso y para un hombre de 1.68 m y 68 Kg de peso.

### Anexo G: Evaluación del juego por parte de los estudiantes

INSTRUMENTO DE EVALUACION DE LÚDICA PARA ESTUDIANTES			
Nombre: _____			
¿ Considera que el juego es pertinente para lograr el objetivo de aprendizaje esperado?			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
¿Cual considera que es el nivel de jugabilidad?			
Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/>
¿ Considera que el juego retador para un estudiante de ingeniería?			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
¿Considera que el juego promueve el trabajo en equipo ?			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
¿Considera que el juego estimula el liderazgo para tomar decisiones?			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
¿ Le parece que el juego facilita comprender lo que sucede en la realidad de un entorno laboral?			
Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/>
¿Considera que este tipo de juegos debería seguirse implementando en los demás cursos?			
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Observaciones y sugerencias:			

**Anexo H: Certificado de participación en foro de investigación EAM**



## Anexo I: Certificado de participación en el VIII encuentro regional de semilleros de investigación



## Anexo J: Método lúdico propuesto por Gómez Álvarez

El método de Gómez Álvarez propone 9 pasos para llevar a cabo el diseño de juego, los cuales se enumeran a continuación:

- 1) Identificar la temática del juego: Un juego con propósito educativo siempre parte de la necesidad de buscar otras herramientas para la presentación de un conjunto de conceptos relacionados con una temática.
- 2) Establecer el propósito del juego: Un juego con propósito educativo tiene, por lo menos, uno de los siguientes propósitos:
  - a. Enseñanza: Presentar por primera vez los conceptos generales de un tópico al grupo de participantes. Corresponde a las técnicas de introducción de nuevos conocimientos y descubrimiento de conceptos que plantean.

b. Refuerzo: Presentar, nuevamente, una temática previamente abordada con los participantes para reforzar la apropiación de los conceptos básicos, con una estrategia diferente a los enfoques teóricos. En otras palabras, se refiere a la fijación de nuevos conocimientos.

c. Comprobación: En ocasiones, el propósito de un juego no es presentar una temática sino validar el nivel de conocimiento que tiene un grupo de participantes frente a ésta o ejercitar habilidades presentes en un equipo de trabajo.

d. Medición: Los juegos basados en experiencias, al simular una parte de la realidad a través de experimentos cara a cara, brindan la posibilidad de analizar los procesos de toma de decisiones para categorizar el comportamiento de los participantes de un juego y relacionarlo con variables socio-económicas como la edad, el género, el estado civil o el nivel educativo.

e. Desarrollo de creaciones: En el marco de un juego no solamente se pueden presentar nuevos conceptos de una temática, sino también plantear un problema específico y utilizar el juego como pretexto para generar diferentes soluciones a un problema no abordado previamente.

f. Socialización de experiencia: En un juego basado en experiencia, sin importar la técnica empleada, cada participante asume un papel activo y toma decisiones durante el desarrollo del mismo a partir de su sistema de creencias. Uno de los propósitos del juego puede incluir el análisis de las decisiones que toma cada participante buscando la socialización de experiencias y el establecimiento de conclusiones o lecciones aprendidas colectivamente.

3) Plantear los objetivos instruccionales del juego: Los objetivos instruccionales de un juego responden a los siguientes interrogantes:

¿Qué es lo que se espera que los participantes aprendan del juego? ¿Acerca de qué ideas se va a generar reflexión en el juego? ¿Qué tipo de habilidades se busca despertar y/o desarrollar durante la aplicación del juego?

4) Identificar y definir conceptos generales de la temática: Una temática contiene una serie de conceptos básicos que se espera tratar durante la aplicación del juego.

En esta etapa se requiere que la persona interesada en aplicar un juego (también llamada “cliente” o “interesado”) para una temática particular:

4.1) Presente una descripción general de la temática.

4.2) Enumere los conceptos básicos que conforman esta temática.

4.3) Defina cada uno de los conceptos enumerados.

5) Seleccionar técnicas candidatas: A partir de los conceptos y definiciones recopilados en el paso anterior, es posible identificar un conjunto de técnicas de juego candidatas, que se podrían utilizar para llevar a formato de juego la temática de interés.

Estas técnicas caracterizadas conforman la base de conocimientos del método de esta tesis, entre las cuales se pueden enumerar ¿Adivina Quién?, Batalla Naval, Los Colonos de Catán, Monopolio y Juegos de Rol; además, cada una de ellas consta de los siguientes elementos:

Palabras Clave: Conjunto de palabras básicas para la búsqueda rápida de una técnica.

Preguntas de caracterización de la técnica: Conjunto de preguntas a realizar al interesado del juego, en las que se plasman las características fundamentales de la técnica, como la presencia de eventos externos, las soluciones finitas o infinitas o el uso de representaciones abstractas o concretas. A partir de las respuestas que suministra el interesado, el diseñador podrá identificar aquellas técnicas que se ajustan más a las características de la temática que se desean incorporar en el juego.

Plantilla de la técnica: Descripción de elementos generales de la técnica, como son: Objetivo del juego, número de jugadores, materiales, reglas del juego y criterios para definir el ganador.

Ahora, para seleccionar un conjunto de técnicas candidatas, es necesario buscar las palabras clave (seleccionadas por el cliente o interesado) que conforman los tres elementos previos del juego en proceso de diseño (Nombre de la temática, Objetivos Instruccionales y Definición de los conceptos), dentro de todas las palabras clave de las diferentes técnicas de la base de conocimiento del método:

Si cualquiera de las palabras resaltadas por el cliente en alguno de estos 3 ítems corresponde a una palabra clave de cualquier técnica, automáticamente esa técnica se convierte en técnica candidata y se incluirá dentro del paso siguiente del método.

6) Seleccionar la técnica o técnicas más apropiadas según la caracterización de la temática: Por cada técnica candidata se plantean al cliente sus correspondientes preguntas de caracterización y, a partir de sus respuestas (afirmativa/negativa), se seleccionan la(s)

técnica(s) más apropiada(s) para la incorporación de las características de la temática al juego según los siguientes criterios:

- a) Las preguntas de caracterización de una técnica se clasifican en dos grupos:
  - a. Preguntas Diferenciadoras: Corresponden a preguntas que incorporan las características más relevantes de la técnica que la diferencian de las demás técnicas existentes. A cada una de estas preguntas se le asigna un puntaje de 3 unidades.
  - b. Preguntas Estándar: Corresponden a preguntas relacionadas con características de una técnica, que pueden ser comunes a varias técnicas de juego y no son determinantes para la selección de una técnica en particular. A cada una de estas preguntas se le asigna un puntaje de 1 unidad.

Nota: La clasificación de las preguntas de caracterización de la técnica y su puntaje asociado se establecen previamente en la base de conocimientos del método.

- b) Una vez se clasifica cada una de las preguntas de caracterización de una técnica se determina su Puntaje Máximo así:

Sea  $T_{ci}$  una técnica candidata  $i$ , su puntaje máximo corresponde a la sumatoria de los puntajes de cada una de sus preguntas de caracterización:

$$Puntaje\ Máximo_{T_{ci}} = \sum_{j=1}^n Puntaje(P_{T_{ci},j})$$

Donde  $P_{T_{ci},j}$  es una de las  $n$  preguntas de caracterización de la técnica candidata  $T_{ci}$

- c) Ahora, al plantear una pregunta de una técnica al cliente o interesado, si la respuesta es afirmativa se suma su puntaje al Puntaje Obtenido de dicha técnica, siendo Puntaje Obtenido la sumatoria de los puntajes de las preguntas contestadas afirmativamente para una técnica candidata así:

Sea  $T_{ci}$  una técnica candidata  $i$  se tiene:

$$Puntaje\ Obtenido_{T_{ci}} = \sum_{j=1}^k Puntaje(P_{T_{ci},j})$$

Donde  $P_{T_{ci},j}$  corresponde a una de las  $k$  preguntas de caracterización de la técnica candidata  $T_{ci}$  contestadas afirmativamente.

d) A cada una de las técnicas candidatas se le calcula su puntaje obtenido, según las respuestas que suministra el interesado a las preguntas de caracterización, y se aplican los siguientes criterios de selección de técnica(s) apropiadas(s) para llevar la temática a formato de juego, tomando en consideración que el primer criterio siempre se aplica, pero el segundo sólo se aplica si el primero no entrega una técnica más apropiada:

Criterio 1: Si el cociente entre el Puntaje Obtenido y el Puntaje Máximo es mayor o igual a 0.85 para una técnica candidata, dicha técnica se considera la técnica más apropiada para incorporar las características de la temática en un juego.

Sea  $T_{ci}$  una técnica candidata  $i$   
 $T_{sug}$  la técnica sugerida por el método

$$Si \left[ (Puntaje Obtenido_{T_{ci}} / Puntaje Maximo_{T_{ci}}) \right] \geq 0.85 \Rightarrow T_{sug} = T_{ci}$$

Criterio 2: Si el cociente entre el Puntaje Obtenido y el Puntaje Máximo se encuentra entre 0.7 y 0.85 para una o más técnicas candidatas, se considera como técnica o técnicas más apropiadas todas aquellas cuyo relación Puntaje Obtenido/ Puntaje Máximo se encuentre en ese rango.

Sea  $T_c$  el conjunto de todas las técnicas candidatas para el diseño de un juego  $T_{ci}$  una técnica candidata  $i$ , con  $i$  de 1 hasta el número de técnicas candidatas seleccionadas:

$$\forall T_{ci} \in T_c:$$

$$Si \left[ (0.7 \leq (Puntaje Obtenido_{T_{ci}} / Puntaje Maximo_{T_{ci}}) < 0.85) \right] \Rightarrow T_{sug_j} = T_{ci}$$

Donde  $j$  va de 1 al número de técnicas candidatas cuyo cociente  $(Puntaje Obtenido / Puntaje Máximo)$  esté en el rango propuesto.

7) Incorporar el conocimiento específico en el juego: Una vez se tiene la técnica o técnicas seleccionadas o sugeridas, se debe modificar la plantilla de la técnica o técnicas, que se compone de sus elementos básicos como número de participantes, materiales y reglas del juego, incluyendo los conceptos a trabajar en el juego. Adicionalmente, en esta plantilla del juego se deben adicionar los elementos propios de su propósito educativo como son: nombre de la temática, propósito del juego, objetivos instruccionales planteados previamente durante el proceso de diseño y la enumeración de los conceptos básicos de la temática.

8) Desarrollar sesiones piloto del juego: Al tener la plantilla del juego totalmente diligenciada, el siguiente paso consiste en realizar una serie de sesiones piloto, en las que se aplica el juego a un grupo de personas que no corresponden al público objetivo del juego, pero que, con su participación y aportes, contribuye a probar la mecánica del juego y realizar los ajustes necesarios antes de tener una versión consolidada.

Luego de cada aplicación del juego, se recomienda como mínimo realizar 3 sesiones de prueba. A las personas que participan en el piloto se les pregunta por los cambios o mejoras propuestas al juego y el motivo del cambio, información que se utilizará en la etapa de consolidación del juego.

9) Consolidar el juego: A partir de las mejoras propuestas en cada aplicación piloto del juego se elabora una nueva versión de la plantilla del juego incorporando las mejoras que el interesado y el diseñador consideren pertinentes para el logro de los objetivos instruccionales del juego. Esta nueva versión es la que se aplica en el siguiente piloto para obtener nuevas mejoras y ajustar la plantilla.

El proceso anterior se repite hasta llegar a una sesión de prueba en la que, al finalizar el juego, los participantes no tengan muchos cambios por proponer y/o el interesado y el diseñador consideren que el juego planteado cumplirá con el propósito y los objetivos instruccionales planteados inicialmente en el proceso de diseño.

## Bibliografía

- Álvarez, M. (2010). *Definicion de un metodo para el diseño de juegos orientados al desarrollo de habilidades gerenciales como estrategia de entrenamiento empresarial*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Ausubel , D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitiva*. Mexico : Trillas.
- Ausubel, P.D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento* . Barcelona : Paidós.
- Benitez, G. (2010). Las estrategias didacticas a través del componente lúdico. *Revista Didáctica Español Lengua Extranjera* 11 (2), 1-68. tomado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92152537016>.
- Castro, A. (2018). *Actividades ludicas para el desarrollo de la inteligencia creativa en la resolucion de problemas matematicos*. Cienfuegos, Cuba: Conrado.
- Chavier, M. (2012). *El juego de palos venezolano: una expresion ludica y cultural para la formacion integral del estudiante*. Barquisimeto: Compendium.
- Concepción , J. (2004). *Estrategia didactica ludica para estimular el desarrollo de la competencia comunicativa en idioma ingles de estudiantes de especialidades biomedicas en Cuba*. La Habana: Editorial Universitaria Cubanás.
- Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo ingenieria de metodos y medicion del trabajo*. México: Mc Graw Hill.
- Moshman, D (1982). Exogenous, endogenous and dialectical constructivism. *Developmental Review* 2(4), 371-384 . DOI: [https://doi.org/10.1016/0273-2297\(82\)90019-3](https://doi.org/10.1016/0273-2297(82)90019-3).
- Díaz, F. (2018). *Educaciom*. Armenia: EAM.
- Duque Reyes, D y Rojas López, M. (2011). *Diseño de un Juego para la Competencia de Trabajo en Equipo. Jugar, Aprender e Innovar con la ingeniería*. Bogotá.

Farías, D y Rojas Velásquez, F. (2010). *Estrategias lúdicas para la enseñanza de la matemática en estudiantes que inician estudios superiores*. Maracay: Paradigma.

Gaete-Quesada, R. (2011). *El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios*. Antofagasta: Universidad de Antofagasta.

Gilbreth, F. (1911). *Motion study: a method for increasing the efficiency of the workman*. D. Van Nostrand Company.

Gilbreth, F. (1914). *Primer of scientific management*. New York: D. Van Nostrand Company.

Gonzales, J., Arango Londoño, C y Gutiérrez Sánchez, H. (2011). *Diseño de una metodología experimental para la medición del impacto de la lúdica en la aprehension del conocimiento*. Bogotá: Ediciones Universidad Central.

Gonzales, P.(2010). El aspecto ludico en la enseñanza del ele. *Marcoele Revista de didáctica español lengua extranjera* 11 (2), 1-10. Tomado de: <https://www.redalyc.org/pdf/921/92117173011.pdf>.

Gonzales, R. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Guerra, P., Nordase, N., Cardenas, J., Concepción, Y y Aguilera, A. (2016). *Compendio de actividades lúdicas para enseñar la gramática inglesa en ii año de medicina*. Santa Clara: Edumecentro.

Huizinga, J. (1972). *Homo ludens*. Madrid: Alianza Editorial.

López, D., & Mejía, L. A. (2014). *Aplicación de una lúdica en el salón de clase para enseñanza de la Ingeniería industrial. caso ingeniería de métodos*. Pereira: Entre ciencia e ingeniería.



- Marín Gonzales, Y., Montes, J. ., Hernández, H y López, J. (2010). Validación DE la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza del método de producción tradicional y del método de producción de la teoría de restricciones "Toc" para el manejo de los entornos multitarea. *Ingeniería y Universidad*, 14(1),16.
- Márquez, I. (2012). *Programación didáctica de acciones formativas para el empleo*. Antequera: IC editorial.
- Mondeja , G. (2004). *Estrategia didáctica lúdica para estimular el desarrollo de la competencia comunicativa en idioma ingles de estudiantes de especialidades biomédicas en cuba*. Cuba: Editorial Universitaria Cubana.
- Mondelo, P. R., Barrau, P y Gregori Torada, E. (1994). *Tep Ergonomía 1 Fundamentos*. Barcelona: Ediciones Upc.
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México D.F.: Limusa.
- Moreira, M. (2000). Aprendizaje significativo critico. *III Encuentro internacional sobre Aprendizaje significativo* . Lisboa .
- Moreira, M.A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organizacion de la enseñanza. *Archivos de ciencias de la educación*, 11(12), 16.
- Niebel, B y Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel - Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- Paredes Ortiz, J. (2003). *Juego, luego soy: teoría de la actividad lúdica*. Sevilla: Wanceulen Editorial.
- Piaget , J. (1991). *Seis Estudios de psicología* . Barcelona : Colección Labor .
- Prieto, M y Lorda, M. (2012). Propuesta metodológica para la enseñanza de la problemática ambiental como contenido programático en la educación geográfica. Buenos Aires:

*Revista Universitaria de Geografía*, 21(1), 00. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-42652012000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-42652012000100002&lng=es&tlng=es).

Quintero, C.(2011). La aldea lúdica en el espacio social. *Anekumene*(2),16.

Ramírez, C y Gómez-Suta, M. (2016). Metodología lúdica para la enseñanza de la programación dinámica determinista en un contexto universitario. Pereira: entramado.

Rodríguez, L. (2010). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Ediciones Octaedro S.L.

Rossi, R. (2014). *A-educacion o educacion lo que todo educador sabe pero no se anima a practicar*. Compartir igual 4.0 internacional.

Sampieri, R. H. (s.f.). Metodología de la investigación. Obtenido de universidad cesar vallejo y universidad de sipan: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Los+m%C3%A9todos+mixtos.pdf>.

Sawyer K. (2006). *Explaining creativity: the science of human motivation*. Nueva York : Oxford University Press.

Senge, P. (2006). *La quinta disciplina en la practica*. Buenos aires: Ediciones Granica S.A.

Universidad Central . (2011). *Memorias del VII encuentro de la red GEIO: Jugar, aprender e innovar con la ingeniería*. Bogotá: Ediciones Universidad Central.

Vigotsky , L. (1926). Psicología Pedagógica. En *Psicología Pedagógica*. Moscu : Editorial El trabajador de la Cultura.

Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. Mexico : Pearson Educación.

Yoldi, V. M. (2012). Tesis opiniones y creencias hacia el juego como metodología didáctica y potenciador de la creatividad de maestros y maestras en ejercicio de la provincia de Segovia. Segovia.